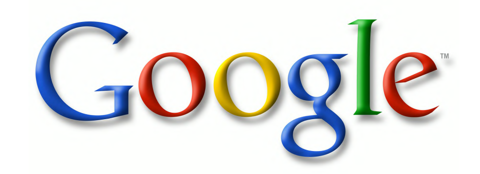
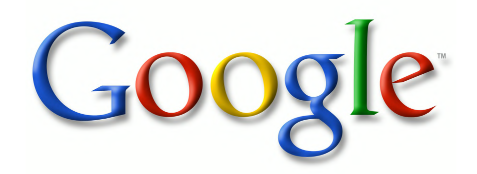





HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED ~ BY ~
CHARLES ~ SPRAGUE ~ SARGENT
1892

Der Wald,

seine

Verjüngung, Pflege und Benutzung.

Bearbeitet

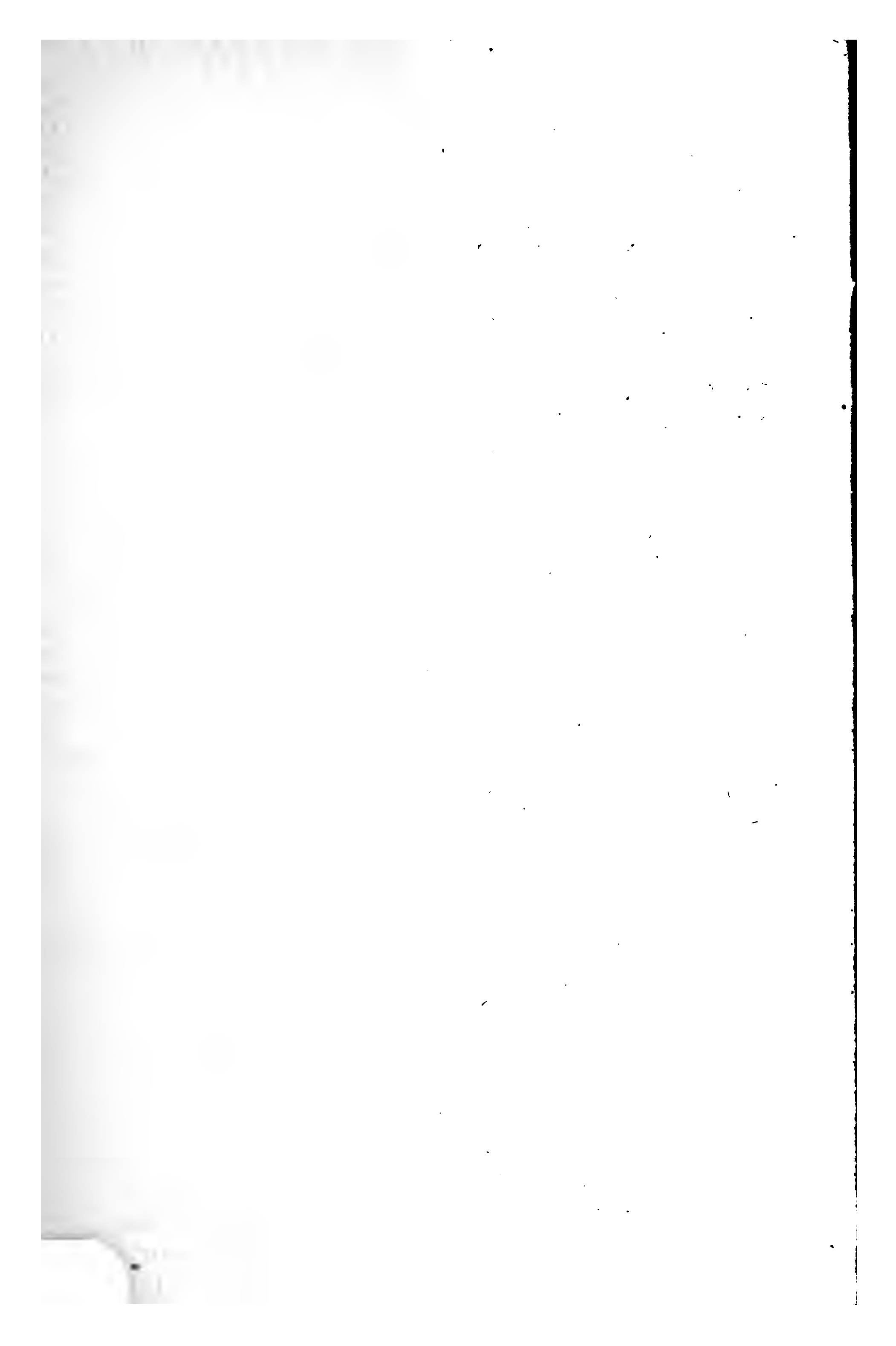
für das Schweizervolk

von

El. Landolt,
Oberforstmeister und Professor.

Herausgegeben vom schweizerischen Forstverein.

Zürich.
Druck und Verlag von Friedrich Schultheß.
1866.



Vorwort.

Die Belehrung des Volks über seine wahren forstlichen Interessen und über die zweckmäßige Behandlung, Verjüngung, Pflege und Benutzung der Waldungen bildet die Hauptaufgabe des schweizerischen Forstvereins. Zur Lösung derselben hat er durch seine Verhandlungen, seine Zeitschrift und die Veröffentlichung belehrender Spezialarbeiten von Kasthofer, Gehret, Zöt'l u. A. manchen Beitrag geleistet. Das auf diesem Wege dem Volke vereinzelt zur Kenntniß Gebrachte genügt aber nicht mehr; das Bedürfniß nach einer vollständigen Zusammenstellung des Wissenswürdigsten aus dem Gebiete der Forstwirthschaftslehre macht sich um so mehr geltend, als der Lehrer im Wald von Kasthofer und der Gebirgsförster von Zschokke den Anforderungen der Gegenwart nicht mehr entsprechen und die neueren Schriften von Keel nicht die wünschbare Verbreitung gefunden haben. Der Forstverein beschloß daher schon im Jahr 1863 die Herausgabe eines forstlichen Lesebuchs, worauf das Komite den Verfasser vorliegender Schrift mit dem Auftrage zur Bearbeitung desselben beehrte.

Vielseitige Berufsgeschäfte haben die Vollendung des Manuskriptes verzögert; der Verfasser hat sich aber nicht nur hiefür, sondern auch der dem Auftrage durchaus nicht entsprechenden Darstellungsweise wegen zu entschuldigen. Die Forstwirthschaft ist noch nicht in dem Grade Gemeingut des Volks geworden, daß man die mit ihrer Ausübung verbundenen mechanischen Arbeiten als bekannt voraussetzen und sich darauf beschränken dürfte, durch eine, die Aufmerksamkeit fesselnde und den Leser unterhaltende Darstellung ihrer wichtigsten Zweige das geistige Interesse an derselben zu wecken; man muß viele ihrer Aufgaben einläßlicher

beschreiben und damit auf die Behandlung derselben als Lesestoff verzichten. Die vorliegende Schrift entspricht daher ihrer Form nach mehr einem Lehr- als einem Lesebuch; immerhin hat sich der Verfasser Mühe gegeben, Allbekanntes möglichst kurz zu behandeln.

Die Wahl des zu behandelnden Stoffes und die Begrenzung desselben war durch die Rücksicht auf den Leserkreis bedingt, für den das Buch, dem Beschlusse des Vereins gemäß, bestimmt ist Es soll nicht nur den Besitzern kleiner Waldparzellen die nöthige Anleitung zur Behandlung und Benutzung derselben ertheilen, sondern auch deu Eigenthümern größerer Waldkomplexe, sowie den Gemeinds- und Korporationsvorstehern und ihren Förstern und Bannwarten Belehrung bieten, die Abhaltung der Lehrkurse für letztere erleichtern und endlich allen Freunden der Forstwirthschaft Gelegenheit gebèn, sich die wünschbare Einsicht in das Wesen und die Bedeutung derselben zu verschaffen. Je nachdem man die Bedürfnisse des einen oder andern Leserkreises ins Auge faßt, erscheinen einzelne Abschnitte und Kapitel zu weitläufig und andere zu dürftig behandelt; der Verfasser wird daher dießfällige und anderweitige Vorwürfe willig entgegennehmen und wohl durchdachten Verbesserungsvorschlägen bei einer allfällig nothwendig werdenden neuen Auflage mit Vergnügen Rechnung tragen. Zur großen Beruhigung dient ihm der Beifall, den das Manuskript bei der zur Prüfung desselben niedergesetzten Kommission gefunden hat.

Möge das Buch recht viele aufmerksame Leser finden und die Einführung zeitgemäßer Verbesserungen in der schweizerischen Forstwirthschaft erleichtern und befördern!

Zürich, im März 1866.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

Kapitel. Seite.

I. Der Wald und die Forstwirthschaft.

1. Vom Vorkommen der Wälder 1
2. Der Wald in seinen Beziehungen zur Befriedigung der Bedürfnisse des täglichen Lebens 3
3. Vom Einfluß des Waldes auf die Witterungserscheinungen, das Klima und den Boden 9
4. Des Waldes Einfluß auf die Wohnlichkeit und Schönheit des Landes 15
5. Vom Einfluß des Waldes auf den physischen und geistigen Zustand des Volkes 21
6. Die Aufgabe der Forstwirthschaft 23
7. Warum hat die Forstwirthschaft bis jetzt keine größern Fortschritte gemacht? 28
8. Wenn und wo kann die Forstwirthschaft ihre Aufgabe lösen? . 34
9. Was kann und darf der Staat zur Förderung des Forstwesens thun? 37
10. Welchen Einfluß üben die Eigenthumsverhältnisse auf die Bewirthschaftung der Waldungen? 44
11. Die Servituten und ihre Beziehungen zur Forstwirthschaft . . 49
12. Welchen Einfluß übt die Größe der Waldungen auf die Behandlung derselben? 53
13. Die Aufgabe der Forstbeamten 56

II. Von den Witterungserscheinungen und vom Klima.

14. Von den Witterungserscheinungen im Allgemeinen 59
15. Wärme und Kälte 60
16. Die Luftströmungen (Winde) 63
17. Die wässerigen Niederschläge 65
18. Vom Klima 70

Kapitel. Seite.

III. Vom Boden.

19. Von der Entstehung des Bodens 73
20. Von den verschiedenen Bodenarten 77
21. Der Humus 80
22. Vom Untergrund 83
23. Von der Bodendecke 84
24. Von den Beziehungen des Bodens zu den Pflanzen . . . 87
25. Was kann für die Erhaltung und Verbesserung des Waldbodens gethan werden? 92

IV. Von den Pflanzen.

A. Allgemeines.

26. Vom Bau und den Bestandtheilen der Pflanzen 96
27. Vom Keimen und Wachsen der Pflanzen 99
28. Von der Ernährung der Pflanzen 105
29. Von der Fortpflanzung und vom Tode der Pflanzen . . . 110
30. Vom Verhalten der Pflanzen gegen das Klima und den Boden . 114
31. Vom Einfluß des Lichtes auf die Pflanzen 118

B. Beschreibung der forstlich wichtigen Pflanzen.

32. Die Rothtanne 119
33. Die Weißtanne 121
34. Die Föhre 122
35. Die Lärche 125
36. Die Arve 125
37. Die Eibe 128
38. Die aklimatisirten Nadelhölzer 128
39. Die Buche 129
40. Die Eichen 131
41. Die Ahornen 134
42. Die Esche 136
43. Die Ulmen 138
44. Die Hagenbuche und die Hopfenbuche 139
45. Die Birke 139
46. Die Erlen 140
47. Die Linden 142
48. Die Pappeln 143
49. Die Weiden 144
50. Der Kirschbaum und die wilden Aepfel- und Birnbäume . . 145
51. Die zahme Kastanie 146
52. Die großen Sträucher 146
53. Die exotischen oder eingeführten Laubhölzer 148
54. Die Forstunkräuter 149

Kapitel. Seite.

V. Die dem Walde nützlichen und schädlichen Thiere.

55. Die Hausthiere 152
56. Das Wild und die Nagethiere 155
57. Die Insekten 157
58. Die Vögel 169
59. Die nützlichen Säugethiere und Amphibien 171

VI. Von den verschiedenen Bestandesformen und Betriebsarten.

60. Was man unter Bestand und unter Betriebsart versteht . . 172
61. Reine und gemischte Bestände 177
62. Dichte und lichte Bestände 182
63. Der Hochwald.
    a. Der Plänter- oder Fehmelwald 185
    b. Der schlagweise behandelte Hochwald 187
64. Der Niederwald.
    a. Der eigentliche Niederwald 189
    b. Der Eichenschälwald 190
    c. Der Buschholzwald 191
65. Der Mittelwald 192
66. Die Wytweiden, die Reutewälder und die Kopf- und Schneidelhölzer 193

VII. Von der Verjüngung der Wälder.

A. Im Allgemeinen.

67. Was ist bisher für die Verjüngung der Wälder gethan worden? 197
68. Wie kann man die Wälder verjüngen? 204
69. Die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Vejüngungsarten . 205
70. Wo verdient die eine oder andere der aufgezählten Verjüngungsarten den Vorzug? 209

B. Vom Holzanbau. (Künstliche Verjüngung.)

71. Von der Bearbeitung des Waldbodens 213
72. Von den Bodenverbesserungsarbeiten 218
73. In welcher Jahreszeit sind die Kulturen auszuführen? . . 223
74. Von der Gewinnung und Aufbewahrung des Samens . . 226
75. Von der Prüfung der Keimkraft des Samens und der Vorbereitung desselben zur Aussaat 231
76. Vom Holzanbau durch Saat.
    a. Die verschiedenen Saatmethoden, ihre Vortheile, Nachtheile und Anwendbarkeit 233
    b. Von der Ausführung der Saaten 235
    c. Vom Samenbedarf 241

Kapitel.		Seite.
77.	Ueber die Erziehung der Pflanzen.	
	a. Im Allgemeinen	242
	b. Anlage, Bestellung und Pflege der Pflanzschulen . . .	243
	c. Schutz der Saat- und Pflanzschulen	253
	d. Einige allgemeine Betrachtungen über die Saat- und Pflanzgärten	256
78.	Vom Ausheben und vom Transport der Pflanzen . . .	259
79.	Das Beschneiden der Pflanzen	263
80.	Vom Holzanbau durch Pflanzung.	
	a. Die verschiedenen Pflanzmethoden	266
	b. Vortheile, Nachtheile und Anwendbarkeit der verschiedenen Pflanzmethoden	268
	c. Von der Ausführung der Pflanzungen.	
	Allgemeine Erfordernisse	275
	Vom Ausstecken der Pflanzungen	276
	Löcherpflanzung unter Anwendung der Hacke (Haue) . .	278
	" " " des Pflanzenbohrers . .	279
	" " " " Buttlar'schen Pflanzeisens	280
	" " " " Steckholzes . .	281
	Hügelpflanzung	281
	Pflanzung auf umgekehrte Rasen	282
	" mit Stecklingen	283
	Allgemeine Bemerkungen	283
	d. Pflanzenbedarf	284
81.	Von den Nachbesserungen	285
82.	Von den Kulturkosten	287
83.	Vom Holzanbau unter besonders ungünstigen Verhältnissen.	
	a. In rauhen, exponirten Lagen	289
	b. An den von Schneelawinen gefährdeten Stellen . . .	291
	c. Auf Boden, der zum Abrutschen und Abschwemmen geneigt ist	293
	d. Auf verrutschten, mit Kies und Geschieben überlagerten Flächen und an bedrohten Fluß- und Bachufern	295
	e. An trockenen, sonnigen oder steinrauhen Hängen . . .	298
	C. Von der Holzzucht. (Natürliche Verjüngung.)	
84.	Von der Verjüngung der Wälder durch den vom alten Bestand abfallenden Samen.	
	a. Verjüngung der schlagweise behandelten Hochwälder . .	299
	durch Führung von Kahlschlägen	300
	durch allmäligen Abtrieb	303
	b. Verjüngung der Plänterwälder	308
85.	Von der Behandlung der Schutz- und Bannwälder . . .	311

Kapitel. Seite.

86. Von der Verjüngung der Wälder durch Stock- und Wurzelausschläge . . . 314
 a. Verjüngung der Niederwälder.
  des eigentlichen Niederwaldes . . . 317
  des Eichenschälwaldes . . . 318
  der Buschholzwaldungen . . . 319
 b. Verjüngung der Mittelwälder . . . 320
87. Von der Ausbesserung der natürlich verjüngten Bestände . . 324
88. Von den mit der natürlichen Verjüngung verbundenen Kosten . 328
89. Die Holzzucht außerhalb des Waldes . . . 328

VIII. Von den Umwandlungen.

90. Im Allgemeinen . . . 334
91. Veränderungen in den Holzarten . . . 335
92. Umwandlung der Mittel- und Niederwälder in Hochwald und umgekehrt . . . 340
93. Umwandlung der Niederwälder in Mittelwaldungen und letzterer in erstere . . . 348
94. Umwandlung der Plänterwälder in schlagweise behandelte und umgekehrt . . . 349
95. Umwandlung von Feld, Wiesen und Weiden in Wald und umgekehrt . . . 351

IX. Von der Pflege der Bestände.

96. Von der Bestandespflege im Allgemeinen . . . 356
97. Von der Pflege der Jungwüchse . . . 357
98. Die Durchforstungen . . . 363
99. Von den Aufästungen . . . 372
100. Mittel zur Verschönerung der Waldungen . . . 378

X. Vom Schutz der Waldungen.

101. Vom Schutz der Waldungen gegen die nachtheiligen Einwirkungen der unorganischen Natur . . . 380
102. Vom Schutz der Wälder gegen das Wild und die Nagethiere . 384
103. „ „ „ „ „ Insekten . . . 385
104. „ „ „ „ „ Hausthiere . . . 390
105. „ „ „ „ „ unbefugte Eingriffe der Menschen . 391
106. Von der Bestrafung der Forstvergehen und vom Strafvollzug . 395
107. Von den Waldbränden . . . 395

XI. Von der Holzernte.

108. Wann sind die Bestände zur Ernte reif? . . . 398
109. Von der Hiebsfolge und der Anweisung des zu fällenden Holzes . 400

Kapitel. Seite.
110. Von der Fällung, Sortirung und Aufarbeitung des Holzes . . 403
111. Vom Abmessen und Verrechnen des gefällten Holzes . . . 406
112. Vom Transport des Holzes 410
113. Ueber die Aufbewahrung des Holzes 413
114. Vom Gebrauchswerth der einzelnen Holzarten und Holzsortimente 415
115. Welche Erträge dürfen wir von unsern Waldungen erwarten? . . 417
116. Wie sichert man die Waldungen gegen Uebernutzung 419

XII. Von den Nebennutzungen.

117. Ueber die Nebennutzungen im Allgemeinen 421
118. Die landwirthschaftliche Benutzung des Waldbodens 423
119. Die Benutzung der Rinde 425
120. Die Waldstreunutzung 427
121. Die Waldweide 431
122. Die Gewinnung der Baumsäfte, Baumfrüchte und der Waldbeeren 435
123. Von der Gewinnung von Steinen, Sand, Lehm, Kalk, Mergel rc. 438
124. Vom Torf 439

I. Der Wald und die Forstwirthschaft.

1. Vom Vorkommen der Wälder.

So lange eine Gegend gar nicht oder nur schwach bevölkert ist, deckt der Wald in der Regel den größten Theil der Bodenoberfläche und die ersten Ansiedler befriedigen ihre einfachen Bedürfnisse durch die Ausübung der Jagd auf die wilden Thiere des festen Landes und der Gewässer. Reichen die Erträge der Jagd zur Ernährung der Bewohner nicht mehr aus, so zähmen sie einzelne hiezu geeignete Thiere; aus dem Jägervolk wird ein Hirtenvolk. Finden die zahlreicher werdenden Heerden auf den natürlichen Weideplätzen und in den Wäldern nicht mehr Nahrung genug, so muß ein Theil des Bodens urbarisirt und mit Pflanzen bebaut werden, die sich zur Ernährung der Menschen und der Hausthiere eignen. Aus dem nomadisirenden Hirtenvolk wird ein Ackerbau treibendes, das sich feste Wohnsitze wählt und in deren Nähe die Wälder immer mehr lichtet und zurück drängt.

So wird der Ackerbau, der die Grundlage der Gesittung und geordneter Rechtszustände bildet, zur Ursache einer wesentlichen Umgestaltung des ursprünglichen Verhältnisses zwischen Wald und offenem Land.

Die Verminderung des Waldareals geht mit der Zunahme der Bevölkerung Hand in Hand und zwar so lange zum Nutzen und Frommen des Landes und seiner Bewohner, als sich die Rodungen nicht auf Waldungen erstrecken, deren Erhaltung zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit oder zur Abwendung der von Seiten der unorganischen Natur drohenden Gefahren nothwendig ist und der Wald überhaupt nicht so stark vermindert wird, daß sein Ertrag zur Befriedigung der eigenen Bedürfnisse nicht mehr

ausreicht. Schreiten die Waldrodungen weiter vor, so verbreiten sie über Land und Volk Verderben statt Segen, und zwar um so rascher und unabweisbarer, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse des Landes sind und je weniger Sorgfalt auf die Pflege der noch vorhandenen Wälder verwendet wird.

In der Schweiz bestehen gegenwärtig folgende Verhältnisse zwischen dem bewaldeten und nicht bewaldeten Boden:

Von dem in $1775\frac{1}{3}$ Quadratstunden oder 11,362,400 Jucharten bestehenden Gesammtareal sind 2,134,600 Juch. bewaldet, es fallen also auf je 100 Juch. Gesammtfläche $18\frac{4}{5}$ Juch. Wald. Die Vertheilung dieser Waldungen über das ganze Land ist aber eine ziemlich ungleichmäßige.

In der Ebene, im Hügelland und in den Vorbergen befinden sich die Waldungen in der Regel auf dem unfruchtbareren Boden, an den steilen Hängen und auf den Rücken und Kuppen der Hügel und Berge. Nur hie und da findet man noch bedeutende Wälder in Lagen und auf Boden, der sich zur landwirthschaftlichen Benutzung eignen würde. Hier bilden die Waldungen im Durchschnitt $22\frac{1}{2}$ Procent des Gesammtareales.

Im Jura sind die steilen Bergabhänge bewaldet, während die Thäler und mit geringer Ausnahme auch die Bergrücken unbewaldet sind. Der Jura ist der am stärksten bewaldete Landestheil, indem die Wälder 30 % der ganzen Bodenoberfläche einnehmen.

Das ungünstigste Verhältniß zwischen Wald und offenem Land besteht in den Alpen, wo die Wälder im Durchschnitt nur $15\frac{1}{2}$ % des Bodens decken. In der Regel nehmen die Waldungen der Alpen die unterhalb der Baumgrenze liegenden Theile der steilen schattigen Hänge, die engen Seitenthäler und die zu einer anderweitigen Benutzung nicht geeigneten Partien der sonnigen Berghalden ein, während die Sohlen der weiteren Thäler und die nicht zu steilen sonnigen Gehänge landwirthschaftlich benutzt werden und die obern Theile der Halden als Viehweiden (Alpen) dienen. Ueber die Alpen hinaus liegen im eigentlichen Hochgebirg die, eine sehr große Fläche einneh-

menden, unfruchtbaren felsigen Bergrücken, Spitzen und Kuppen, mit ihren ausgedehnten Schneefeldern, Gletschern und Schutthalden. Rechnet man die unfruchtbaren Flächen vom Gesammtareal ab, so bilden die Wälder $22^1/_2$ % des Restes oder des fruchtbaren Bodens.

Große zusammenhängende Waldungen fehlen der Schweiz, den Jura ausgenommen, fast ganz. Im flachen Lande ist der Wald stark mit Acker- und Wiesland durchbrochen, dem derselbe auf gutem Boden und in günstiger Lage schon früh Platz machen mußte, und in den Alpen ist längst jede fruchtbare, nicht zu stark geneigte Stelle in Acker- und Mattland oder in ein Maisäß oder eine Alp umgewandelt worden. Unsere Bodenoberfläche bietet daher, von oben gesehen, einen bunten Wechsel von Aeckern, Wiesen, Weingärten, Weiden, Riedtflächen und Wald, dessen Mannigfaltigkeit noch gesteigert wird durch die Wasserflächen der Bäche, Flüsse und Seen, durch die kahlen Felspartien und Schutthalden und die ausgedehnten Schnee- und Eisfelder.

Am spärlichsten bewaldet sind in der Regel die hoch gelegenen Thäler der Alpen, z. B. Avers, Urseren &c., viel waldreicher sind die tief eingeschnittenen Thäler mit ihren größtentheils sehr steilen, einer anderweitigen Benutzung nicht fähigen Hängen und mäßig stark ist, einzelne Ausnahmen abgerechnet, die Bewaldung derjenigen Gebirgsgegenden, deren Berge weder sehr steil noch so hoch sind, daß sie weit über die Vegetationsgrenze hinaus reichen. Im flachen Lande ist der Kanton Schaffhausen am stärksten bewaldet, dann folgen die dicht bevölkerten Kantone Zürich und Aargau; am geringsten ist die Waldfläche in der Nähe der großen Städte Genf und Basel. Im Jura ist in Basel-land der größte und in den Neuenburger Bergen, mit hochgelegenen Thalsohlen, der geringste Theil der Bodenoberfläche bewaldet.

2. Der Wald in seinen Beziehungen zur Befriedigung der Bedürfnisse des täglichen Lebens.

In der Entwicklungsgeschichte der Menschheit spielt der Wald eine große Rolle.

Den auf die Jagd angewiesenen ersten Ansiedlern ist er Alles in Allem. Aus seinen Erzeugnissen verfertigen sie die Waffen und Geräthschaften, mit denen sie die Thiere des Waldes und der Gewässer erlegen und so zurichten, daß sie zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse verwendet werden können; an dem von den Erzeugnissen des Waldes genährten Feuer wärmen sie sich und an ihm bereiten sie ihre Speisen; die Früchte der Waldbäume und anderer auf den Wald angewiesenen Pflanzen dienen ihnen zur Nahrung und der Wald selbst bildet ihre Wohnstätte.

Der nomadisirende Hirt ist vorzugsweise auf den Wald angewiesen. Im Wald finden seine Heerden Nahrung und Schutz und aus dem Wald befriedigt er direkt oder indirekt den größten Theil seiner Bedürfnisse.

Dem Ackerbauer ist er zwar nicht mehr das einzige Mittel zur Sicherung seiner Existenz, immerhin aber neben dem Acker das Nothwendigste. Dem Wald ringt er den Boden für die Erweiterung seiner Aecker und Wiesen ab und aus den Erzeugnissen des Waldes verfertigt er die Werkzeuge zur Bearbeitung des Bodens und zur Nutzbarmachung seiner Erzeugnisse. Der Wald liefert das Material zu den Wohnungen der Menschen und zu den Ställen für das Vieh; der aus dem Wald bezogene Brennstoff macht den Winter erträglich und die Wohnung zur wahren Heimat, in der jedes Glied der Familie Schutz gegen die Unbilden der Witterung sucht und findet.

Je weiter die Civilisation fortschreitet, desto unentbehrlicher wird der Wald. — Holz bedarf der Mensch zur Hebung der in der Erde verborgenen Schätze und Holz muß er haben, wenn er dieselben in einen nutzbaren Zustand bringen will; Holz bedarf er zur Erstellung der Schiffe, mit denen er die weiten Gewässer des Oceans durchkreuzt und den Austausch der Erzeugnisse verschiedener Welttheile möglich macht. Holz braucht er zur Anlegung der Eisenstraßen, auf denen er das feste Land mit Windeseile durchfährt, und Holz kann er nicht entbehren zur Herstellung und zum Betrieb der Telegraphen, durch die der Austausch der Gedanken aus den größten Entfernungen mit der Schnellig-

keit des Blitzes vermittelt wird. Holz bedarf der Mensch auch zur Führung der verheerenden Kriege, denn der Hauptbestandtheil des Pulvers besteht aus Holzkohle und die Waffen und Kriegsfuhrwerke können ohne Holz nicht erstellt werden.

Aber! — hört man häufig — die Bedeutung des Holzes ist im Abnehmen begriffen; beim Bau der Häuser verwendet man statt Holz Steine oder sogar Eisen, in den mechanischen Werkstätten wird statt dem Holz das Eisen oder anderes Metall verarbeitet und an die Stelle der Holz- und Holzkohlenfeuerung tritt immer mehr die Feuerung mit Steinkohlen, Braunkohlen und Torf, über dieses werden sämmtliche Heizeinrichtungen verbessert und dadurch der Holzverbrauch vermindert.

Daß statt Holz häufiger Ersatzmittel zur Verwendung kommen als früher ist richtig, aber auch dringend nöthig. Bei dem außerordentlich gesteigerten Verbrauch von Baumaterialien und Brennstoff könnten die Waldungen den Bedarf nicht mehr befriedigen, wenn keine Sürrogate vorhanden wären; sie müßten übernutzt und rasch ihrem Ruin entgegen geführt werden. Die Verbesserung der Feuerungseinrichtungen und die daherige Ersparniß an Brennstoff verdient die vollste Anerkennung, allein die letztere wird nahezu ausgeglichen durch die sehr gesteigerten Ansprüche an das Leben. Wo früher ein Ofen geheizt wurde, werden jetzt zwei und drei gefeuert und wo früher das Feuer unterm Herd täglich nur zwei bis dreimal für kurze Zeit angezündet wurde, brennt es jetzt beinahe den ganzen Tag.

Mag auch der Ersatz des Holzes durch Sürrogate noch allgemeiner werden, so wird das Holz deßwegen doch nicht werthlos, ja voraussichtlich nicht einmal erheblich wohlfeiler und jedenfalls gar nie entbehrlich.

An die Stelle des Gebälkes im Innern unserer Häuser und an deren Bedachung wird kaum ein wohlfeileres und dabei eben so zweckentsprechendes Material gesetzt werden können, bei der Erstellung unserer Oekonomiegebäude wird das Holz aus verschiedenen Gründen immer eine Hauptrolle spielen; im rauhen Hochgebirg wird das Holzhaus seine Vorzüge auch in Zukunft

behalten und dem Bauern und Hirten lieb und werth bleiben. Die Bretterböden unserer Wohnzimmer wird Niemand mit Steinplatten oder anderem kältenden Material vertauschen wollen und die mit Holz getäfelte Stube wird in 100 Jahren noch heimeliger und wärmer sein, als die mit kahlen Kalk- oder Tapetenwänden.

Mit Steinkohlen wird man noch lange nicht alle Heerde und Oefen heizen und vorab werden die Gebirgsbewohner, denen man die schwere Kohle nur mit großem Kostenaufwande zuführen könnte, ihre Stuben auch in Zukunft mit Holz erwärmen und ihre Speisen am Holzfeuer kochen. Dazu kommt noch, daß die Steinkohlenfeuerung das Holz auch da, wo sie angewendet wird, nicht ganz entbehrlich macht, daß bei der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens der Holzkohle vor der Steinkohle der Vorzug gegeben wird und daß selbst die Dampfmaschinen, diese geschäftigsten Brennstoffvernichter, nicht ganz ohne Holz gespeist werden können.

Für unsern Weinbau brauchen wir Stickel, unseren jungen Obst- und Zierbäumen müssen wir Pfähle geben; zu den Geräthschaften, mit denen wir unsere Felder bebauen, brauchen wir Holz; unsere Brunnenleitungen, unsere Zäune und andere Vorkehrungen zur Sicherung des Eigenthums und zur Abwendung von Gefahren bestehen zum größten Theil aus Holz; die Werkzeuge unserer Handwerker können ohne Holz nicht hergestellt werden; selbst der Schmied, der nur mit Eisen umgeht, macht seine Hammerstiele, seine Feilengriffe, seine Werkbank, die Unterlage für seinen Ambos ꝛc. von Holz. Sogar die Künstler und Gelehrten können das Holz bei Ausübung ihres Berufs nicht entbehren.

Die zu unserer häuslichen Einrichtung gehörigen Gegenstände bestehen zum größten Theil aus Holz. Im Palast wie in der Hütte werden die Schränke zur Aufbewahrung der Kleider und Werthsachen, die Kasten zur Aufspeicherung der trockenen Vorräthe und die Fässer zur Unterbringung der Getränke aus Holz erstellt. Der Stuhl, auf dem wir sitzen, der Tisch, an dem

wir essen, die Bettstelle, die unser Lager aufnimmt, besteht aus Holz und eingeschlossen in den aus Brettern zusammengesetzten Sarg wird Reich und Arm zur letzten Ruhestätte getragen.

Der Wald bietet aber zur Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen nicht nur Holz, sondern auch eine Menge andere Gegenstände.

Im Wald war die ursprüngliche Heimat unserer Kernobstbäume, deren saftige Aepfel und Birnen nicht nur das Herz der Kinder erfreuen, sondern auch den Erwachsenen eine gesunde Speise und ein erfrischendes Getränk liefern; die Kirsch- und Pflaumenbäume mit ihren süßen Früchten stammen aus dem Wald und die zahme Kastanie, die Kartoffel der Luft, wird zum Theil jetzt noch im Wald erzogen.

Der Wald ist aber nicht nur die ursprüngliche Heimat eines Theils unserer wichtigsten Nutzpflanzen, er liefert uns auch jetzt noch direkt eine große Zahl unentbehrliche Stoffe.

Die zum Gerben thierischer Häute — zur Bereitung des Leders — unentbehrliche Lohe liefert der Wald; Harz, Terpentin, Theer, Kienruß, Pottasche und verschiedene Farbstoffe stammen aus dem Wald. Der Viehzüchter des Gebirges hält die im Walde wachsenden Gräser und Kräuter zur Ernährung seines Viehs für unentbehrlich und auf die abfallenden Blätter, auf die Moose und andere Streumittel glaubt auch der Besitzer von magerem Ackerfeld in der Ebene nicht verzichten zu können. — Die würzigen Erdbeeren und die saftigen Heidel-, Brom- und Himbeeren werden zum größten Theil aus dem Wald bezogen; sogar der Apotheker füllt manche seiner Büchsen mit Erzeugnissen des Waldes und verschafft damit den Leidenden Trost und Linderung ihrer Schmerzen. Der durch die Blattabfälle eines Jahrhunderts gedüngte Waldboden wird, soweit er sich seiner Lage nach hiezu eignet, gerodet und ohne dadurch seiner eigentlichen Bestimmung entfremdet zu werden, ein paar Jahre zum Anbau von Kartoffeln und Getreide benutzt, wodurch er einen nicht unerheblichen Beitrag zur Befriedigung des Bedarfs an den wichtigsten Nahrungsmitteln liefert. Endlich ist der Wald die Heimat der mei-

sten noch vorhandenen jagdbaren Thiere und wird dadurch zur Quelle des Vergnügens für alle Jagdlustigen, und zum Ernährer des Wildes, das einen willkommenen Beitrag zur Vermehrung der Fleischspeisen und zur Erhöhung der Tafelfreuden bietet.

Der Wald ist hienach mit der Oekonomie der Menschen eng verwachsen und die Frage: Welches Verhältniß besteht bei uns zwischen Erzeugung und Verbrauch von Waldprodukten? keine müßige.

Die schweizerischen Waldungen produciren in ihrem jetzigen Zustande jährlich 1,200,000 Klftr. 3 Fuß langes Holz *), wobei das Bau-, Sag- und Nutzholz inbegriffen ist; rechnet man hiezu den Holzertrag der Obstbäume, Hecken, Parkanlagen, der wilden Bäume auf Wiesen und Weiden, der Rebberge, Kastanienwälder 2c. mit 92,000 Klftr. und den im Lande gewonnenen Torf nebst den Braun- und Steinkohlen im Brennwerth von 226,000 Klftr. Holz, so ergibt sich ein Gesammtertrag von Sag-, Bau-, Nutz- und Brennholz und andern Brennmaterialien von 1,518,000 Klftr.

Nach der Volkszählung vom Jahr 1860 hat die Schweiz 2,513,883 Einwohner, die 527,728 Haushaltungen bilden. Setzt man den Bedarf einer Familie an Bauholz, Nutzholz und Brennstoff, einschließlich des Holzbedarfs der bürgerlichen Gewerbe, wie Bäckereien, Brauereien, Schmieden u. dgl. zu 3 Klafter an, so ergibt sich, abgesehen von den Fabriken, Eisenbahnen 2c., ein Gesammtverbrauch von 1,583,000 Klftr. Es ist somit der Verbrauch um 65,000 Klftr. größer als die Produktion. Daß bis auf die neueste Zeit, trotz dieses Mißverhältnisses zwischen Erzeugung und Verbrauch, mehr Holz aus- als eingeführt wurde, beweist nicht, daß obige Zahlen unrichtig seien, wohl aber, daß man die Waldungen übernutzt habe. Uebrigens hat sich das ursprüngliche Verhältniß bereits geändert; seitdem der Verkehr durch die Eisenbahnen so bedeutend erleichtert wurde, ist die Steinkohleneinfuhr so gestiegen, daß jetzt weit mehr Brennstoff

*) Die nachfolgenden Zahlen stützen sich auf den Bericht über die Untersuchung der Gebirgswaldungen.

ein- als ausgeführt wird. Wäre dieses nicht der Fall, so würden unsere Waldungen durch Uebernutzung rasch der Zerstörung entgegengeführt werden, indem der Verbrauch die eigene Erzeugung um 360,000 Klafter oder nahezu 24 Procent übersteigt, wenn man zum Bedarf der Familien und kleinen Gewerbe auch denjenigen der Fabriken, Hoch- und Glasöfen, Eisenbahnen und Dampfschiffe 2c. rechnet.

Hieraus ergibt sich, daß die Schweiz, wenn ihre Waldungen nicht übernutzt werden sollen, Brennstoff einführen muß, um nur den häuslichen Bedarf und denjenigen der unentbehrlichsten kleineren Gewerbe zu befriedigen, und daß sie mit der Befriedigung des Brennstoffbedarfs ihrer Industrie jedenfalls ganz auf das Ausland angewiesen ist. Da nur das Volk wahrhaft unabhängig ist, das seine nothwendigsten Lebensbedürfnisse selber erzieht, so liegt in diesem Mißverhältniß zwischen Verbrauch und Erzeugung eine ernste Mahnung zur Erhaltung, Verbesserung und Pflege unserer Wälder.

3. Vom Einfluß des Waldes auf die Witterungserscheinungen, das Klima und den Boden.

Neben der Erzeugung von Holz und anderen nutzbaren Gegenständen hat der Wald im Haushalte der Natur auch noch andere Aufgaben zu erfüllen, denen keine geringere Bedeutung zugemessen werden darf als der ersten.

Der Wald übt einen sehr großen und günstigen Einfluß auf die Temperatur, indem er sowohl die Kälte als die Hitze mäßigt. Dieser Einfluß macht sich beim täglich erfolgenden Temperaturwechsel wie bei dem viel bedeutenderen von einer Jahreszeit zur anderen geltend.

Während des Tages erwärmt sich die Luft über den Aeckern, Wiesen und Weiden viel stärker als im Wald, was jedem bekannt ist, den sein Weg je einmal an einem heißen Sommertage vom offenen Feld in den schattigen Wald führte. Während der Nacht dagegen ist die Luft im Wald wärmer als im Freien,

weil die Abkühlung, wie die Erwärmung, langsamer vor sich geht. Da fortwährend eine Ausgleichung zwischen kalter und warmer, oder, was gleichbedeutend ist, zwischen dichter und dünner Luft stattfindet, so wird während des Tages die warme Luft der Felder durch die kältere des Waldes abgekühlt und während der Nacht die über dem offenen Lande liegende kältere durch die wärmere des Waldes erwärmt. In den einen zweckmäßigen Wechsel zwischen offenem Land und Wald bietenden Gegenden ist daher der Unterschied zwischen der Wärme des Tages und derjenigen der Nacht geringer als in den waldarmen. Bei bedecktem Himmel ist der unmittelbare Einfluß des Waldes auf die Temperatur gering, ebenso im Winter, wo er in den Gegenden, welche vorherrschend Laubwälder enthalten, beinahe ganz verschwindet. Daß eine Ermäßigung der Hitze des Tages und der Kühle der Nacht während der Zeit, in welcher die Pflanzen wachsen, günstig auf die Entwicklung derselben einwirke und manche Gefahr von ihnen abwende, unterliegt keinem Zweifel.

Im Frühling wird die Luft im Wald langsamer erwärmt als die über dem offenen Land, weil sie der Einwirkung der Sonne mehr entzogen ist. Der Schnee bleibt im Wald länger liegen als im Freien, der Eintritt des Frühlings und mit ihm das Erwachen der Vegetation wird verzögert; waldreiche Gegenden gehören daher zu den späten. Im Herbst bleibt die Luft im Wald länger warm als über den unbedeckten Feldern, Wiesen und Weiden, die Ausgleichung findet langsam statt, der Eintritt des Winters wird verzögert.

Daß die Sommerwärme durch die Waldungen gemildert werde, wurde schon nachgewiesen, ebenso daß der Wald im Winter auf die Temperatur direkt keinen großen Einfluß ausübe; sicher ist jedoch so viel, daß die Luft des Waldes im Winter nicht kälter ist, als diejenige des offenen Feldes.

Der Wald bricht die zerstörende Wirkung der Stürme und mäßigt die Luftströmungen überhaupt. In waldreichen Gegenden, ganz besonders da, wo die Höhenzüge gut bewaldet sind, kommen weit seltener große Sturmverheerungen

vor, als in waldarmen, und auf dem festen Lande ist die Gewalt der Stürme überhaupt geringer als auf dem Meere, wo sich denselben gar keine Hindernisse entgegen stellen. Gegenden, die durch Waldungen — namentlich durch bewaldete Berge — gegen Norden und Nordosten, also gegen die kalten, rauhen Winde, geschützt und dagegen nach Süden und Südwesten offen sind, haben ein milderes Klima als solche, die ganz frei liegen, während Gegenden, welche auf der Süd- und Westseite durch Wälder gedeckt sind und dagegen nach Norden und Nordosten hin offen stehen, ein rauheres Klima haben, als die unter gleicher geographischer Breite offen liegenden. Im Winter brechen die Wälder die rauhen, kalten Winde, im Sommer kühlen sie die warmen Lüfte ab; angemessen bewaldete Gegenden sind daher im Winter wärmer und im Sommer nicht so heiß, als waldarme. Diese Wirkung des Waldes wird während des Sommers durch sein Verhalten zur Feuchtigkeit noch erhöht. Im Wald ist die Bodenfeuchtigkeit länger gegen die Verdunstung geschützt als auf dem freien Feld, der Boden trocknet später aus. Die Verdunstung von Wasser ist daher in den Waldungen auch dann noch groß, wenn sich die Hitze und Trockenheit einstellt, durch das Dunstförmigwerden des Wassers wird aber Wärme gebunden, die Luft also abgekühlt.

Der Wald übt ferner einen großen Einfluß auf die atmosphärischen Niederschläge, Thau, Nebel, Regen und Schnee. — In waldreichen Gegenden regnet es häufiger als in waldarmen, weil die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit regelmäßiger stattfindet, die feuchte Luft, des gehemmten Luftzuges wegen, nicht so rasch weggeführt wird und die Temperatur nur ausnahmsweise für längere Zeit so hoch bleibt, daß die Luft große Wassermassen im dunstförmigen Zustande festhalten kann; dagegen sind sehr heftige Regen und Wasserverheerungen seltener. Im Winter sind waldreiche Gegenden in der Regel schneereicher als waldarme, und während des ganzen Jahres sind Nebel- und Thauniederschäge in ersteren häufiger und stärker als in den letzteren.

Daß in waldreichen Gegenden die Summe aller wässerigen

Niederschläge größer sei als in waldarmen, ist nicht erwiesen, sicher aber ist, daß dieselben — namentlich Thau und Regen — in ersteren gleichmäßiger über das ganze Jahr vertheilt sind als in letzteren. Angemessen bewaldete Gegenden leiden daher seltener an großer Trockenheit und seltener an Wasserverheerungen als solche, die zu stark entwaldet wurden, sie müssen somit auch fruchtbarer sein.

Auch die Gewitter vermag der Wald zu mäßigen, beziehungsweise von einzelnen Gegenden abzuhalten. Die Bäume mit ihrem großen Feuchtigkeitsgehalt und ihren den Wolken zugerichteten Spitzen dienen als Elektricitätsausgleicher zwischen Luft und Boden und verhindern dadurch eine zu starke Anhäufung der Elektricität und die Bildung und plötzliche Entladung verheerender Gewitter. Angemessen bewaldete Gegenden sind daher erfahrungsgemäß dem Hagelschaden weniger ausgesetzt als waldarme. Daß in Folge plötzlicher Entwaldung von Bergrücken Gegenden, die früher von Hagelschaden beinahe ganz verschont waren, Jahre lang häufig von verheerenden Gewittern heimgesucht wurden, und daß diese letzteren aufhörten, wenn der schützende Wald wieder nachgewachsen war, dafür liegen auch bei uns viele Beispiele vor.

Ein zu großer Waldreichthum macht das Klima feucht und die Winter lang, zu weit gehende Waldrodungen haben ein trockenes Klima, heiße, dürre Sommer und, wenn auch kürzere und schneeärmere, doch kältere Winter und größere Unterschiede in der Temperatur zwischen Tag und Nacht zur Folge.

Schon aus dem Umstande, daß der Wald der Erhaltung einer gleichmäßigeren Luft- und Bodenfeuchtigkeit günstig ist, wirkt er auch vortheilhaft auf die Fruchtbarkeit des Bodens. Bei ziemlich gleich bleibender Feuchtigkeit geht die Zersetzung der zur Ernährung der Pflanzen geeigneten Bodenbestandtheile viel regelmäßiger vor sich als da, wo der Boden zeitweise allzu stark austrocknet; die Ernährung der Pflanzen wird daher seltener gestört und damit auch ihre vollständige Entwicklung nicht gehindert.

Die Waldungen wirken aber nicht nur indirekt günstig auf den Boden, sondern auch direkt.

Zunächst ist der günstige Einfluß, welchen der Wald durch seine Blattabfälle und durch die unter den Bäumen wachsenden und wieder verwesenden Moose ꝛc. auf den Boden ausübt, nicht zu verkennen. Der Wald verbessert den Boden; dafür spricht der Zustand desselben in jedem gut gepflegten, durch Streurechen nicht entkräfteten Bestand, dafür sprechen auch die reichen Ernten, die man dem Waldboden bei landwirthschaftlicher Benutzung abgewinnt.

Von eben so großer Bedeutung ist der Einfluß des Waldes auf die Erhaltung des Bodens. An steilen Hängen ist der unbewaldete Boden, namentlich wenn er gelockert wird, dem Abschwemmen in hohem Maaße ausgesetzt; soweit er bewaldet ist, verschwindet diese Gefahr fast ganz. Das Regenwasser gelangt nicht unmittelbar an den Boden, es fällt zuerst auf die Blätter der Bäume, von wo ein Theil sofort wieder verdunstet und der andere Theil nur allmälig an den Boden gelangt. Am Boden befinden sich Nadeln und Blätter, Moose und Gräser, holzige Sträucher und abgefallenes Reisig, und unter dieser Decke eine lockere, zur Aufnahme des Wassers sehr geeignete Humusschicht. Die ersteren hindern das Wasser am raschen Abfließen und die letztere nimmt dasselbe bereitwillig auf und gibt es allmälig an die tieferen Bodenschichten ab. Das Regenwasser sammelt sich in Folge dessen am bewaldeten Hange nicht in förmliche Bäche, in denen es mit immer wachsender Schnelligkeit dem Thal zueilt und Alles was sich ablösen läßt, mit sich fortreißt. Wenn vom bewaldeten Hang dem nächsten Bache Wasser zufließt, so gelangt es in starker Vertheilung und erst dann in denselben, wenn dasjenige kahler Gehänge schon verlaufen ist. Erde vermag es dabei weder aufzulösen noch mit sich fortzureißen; es fehlen daher im Wald die vielen, sich fort und fort vertiefenden und erweiternden Wasserfurchen, welche an steilen kahlen Hängen so häufig vorkommen und die produktive Bodenoberfläche so sehr vermindern. — Ganz ähnlich verhält es sich beim Schneeabgang.

im Mangel an Wald; es werden daher gegenwärtig bedeutende Anstrengungen zur Anpflanzung von Wäldern gemacht. In unsern Bergen zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Die fast ganz entwaldeten Hochthäler, wie z. B. Urseren, sind viel rauher und unfruchtbarer als manche höher gelegenen, aber besser bewaldeten, wie z. B. Ober-Engadin. Die Klage, daß sich der Ertrag der Alpen vermindert habe, seitdem im Hochgebirg ausgedehnte Abholzungen vorgenommen wurden und daß dieselben, trotz ihrer in Folge des Zurückdrängens der Wälder größer gewordenen Fläche, weniger Vieh zu ernähren vermögen als früher, ist eine allgemeine. Die Ursache liegt zum größten Theil in einer zu weit getriebenen Verminderung des Waldareals, ganz besonders im Zurückdrängen der Wälder an der obern Baumgrenze.

In den früh kultivirten Ländern des Südens hat die Entwaldung in viel ausgedehnterem Maße stattgefunden als bei uns, und es machen sich die nachtheiligen Folgen, trotz der dort bestehenden weit günstigeren klimatischen Verhältnisse, sehr fühlbar. Das einst so fruchtbare Spanien ist in Folge der Verwüstung eines großen Theiles seiner Waldungen streckenweise verödet. Italien, ganz besonders aber Sizilien, die einstige Kornkammer des Südens, leidet sehr an den Folgen der Entwaldung. Griechenland und vor allen andern Kleinasien, die Wiege der Menschheit, haben ihre große Fruchtbarkeit verloren und vermögen nicht mehr die Hälfte ihrer früheren Bewohner zu ernähren.

Würde auch bei uns die Waldverwüstung fortschreiten, so wären die Folgen viel schlimmer als in den genannten Ländern, weil die klimatischen Verhältnisse ungünstiger und die Berge sehr steil und hoch sind.

Für die bösen Folgen einer zu weit gehenden Entwaldung im Gebirg bieten die Alpen des südlichen Frankreichs mit ihren, vom Wasser zerrissenen, unfruchtbaren Gehängen und den mit Geschiebe überschütteten Thälern ein abschreckendes Beispiel. Mit den vielen Millionen, welche man dort auf die Wiederbewaldung der Gebirge verwendet, kann nur ein geringer Theil des Schadens wieder gut gemacht werden; Jahrhunderte werden nothwendig

sein, um die Wälder nur theilweise wieder herzustellen, welche durch Uebernutzung und sorglose Behandlung in wenigen Jahrzehnten zerstört wurden, und nie wird man dem durch Abschwemmung, Abrutschung und Ueberschwemmung unfruchtbar gewordenen Boden seine ehevorige Produktionsfähigkeit wieder geben können.

Wie die Fruchtbarkeit des Bodens, so ist auch die Erhaltung desselben von einer angemessenen Bewaldung abhängig. Nur wo die hohen, steilen Abhänge mit Holz bewachsen sind, dringt das Regen- und Schneewasser in den Boden ein und speist die das Land befruchtenden Quellen, Bäche und Flüsse nachhaltig. Am unbewaldeten Hang fließt das Wasser ab wie von einem Dach, es sammelt sich in den Vertiefungen der Bodenoberfläche zu immer größer werdenden Bächen und eilt mit wachsender Geschwindigkeit dem Thale zu Der zerstörenden Kraft desselben vermag der lose Boden nicht zu widerstehen, er wird mit fortgeführt und dem Flusse zugetragen. Die so entstehenden Rinnen vertiefen sich nach jedem heftigen Regen und Schneeabgang, sie werden allmälig zu eigentlichen Runsen, in denen die wachsende Kraft des Wassers nicht nur lose Erde, sondern auch schweres Geschiebe mit fortreißt und dasselbe im Thal wieder ablagert. Dadurch entstehen am Hang und im Thal unfruchtbare Flächen. Die Nachtheile dieser Zerstörungen im entwaldeten Gebirg beschränken sich nicht auf dasselbe, sie pflanzen sich in die weiteren Thäler und bis in die Ebene fort. Die Flußbette füllen sich da, wo ihr Gefäll abnimmt, mit Geschiebe, die Gewässer treten aus nnd richten um so größere Verheerungen an, je mehr sich die Sohle der Flußbette erhöht und je mehr dadurch das Zurücktreten des Wassers in dieselben erschwert ist.

Selbst die Industrie wird von diesem Uebel betroffen. Derartige Gewässer lassen sich nicht mit Vortheil als bewegende Kraft benutzen, weil der Wasserstand zu unbeständig — bald Gefahr drohend groß, bald zu klein — ist und über dieses die Kanäle und Gebäude durch das Hochwasser zu oft gefährdet werden.

Schneelawinen, Steinschläge und Bodenabrutschungen bedrohen Leben und Eigenthum der Bewohner gut bewaldeter Ge-

genden in viel geringerem Grade als dasjenige schwach bewaldeter. Die Ersteren wissen sich und ihr Eigenthum sicher, sie fühlen sich glücklich und heimisch auf dem Boden, den sie bebauen; die Letzteren ringen dem immer dürftigere Ernten gebenden Boden die Mittel zu ihrer Existenz mit Mühe und Sorgen ab, sie leben in beständiger Angst und Noth, sie fühlen sich weder glücklich noch heimisch; der rüstigere Theil der Bevölkerung ist zur Auswanderung gezwungen, und mit dem Verschwinden des letzten Waldes sieht sich auch der Rest zum Aufsuchen anderer Wohnstätten veranlaßt.

Wenn die zu weit gehende Entwaldung ein Land unfruchtbarer, rauher nnd unwohnlicher und die gänzliche Beseitigung des Waldes wenigstens die Gebirgsländer ganz unbewohnbar macht, so rechtfertigt sich die Frage: **Reichen unsere Wälder noch aus, um das Land vor der Verschlechterung des Klimas, dem Unfruchtbarwerden des Bodens und vor theilweiser Verödung zu schützen?**

Im Allgemeinen darf diese Frage unbedenklich mit Ja beantwortet werden. In der Ebene und in den Vorbergen, hie und da sogar in den Gebirgsthälern gibt es noch Waldungen, die ohne Nachtheil für die Beschaffenheit des Klimas und die Fruchtbarkeit des Bodens gerodet werden dürfen, wenn es die Rücksichten auf die Befriedigung des Bedarfs an Holz gestatten. Im Hochgebirg dagegen gibt es viele Gegenden, in denen eine stärkere Bewaldung nicht nur wünschenswerth, sondern sogar dringend nothwendig wäre. Am häufigsten findet man solche in den obersten Theilen des bewohnten Gebirges, sie fehlen aber auch da nicht, wo die Berge nicht in die Schneeregion hinaufreichen und flachere, zur landwirthschaftlichen Benutzung geeignete Abhänge haben.

Die Stellen, welche wieder bewaldet werden sollen, lassen sich leicht erkennen und bezeichnen. Wo steile, der Abschwemmung ausgesetzte und in Folge dessen mit Wasserfurchen durchzogene Hänge öde liegen, oder nur einen geringen Weideertrag geben, da ist eine Wiederbewaldung Bedürfniß; wo schmale, nicht über die

Baumregion hinausreichende Bergrücken kahl sind, da ist eine Aufforstung derselbeu angedeutet; wo die Bäche und Flüsse nach starken Regen und nach dem Schneeabgang rasch anschwellen und bald wieder verlaufen oder gar austrocknen, wo sie nach jedem Regen dick trüb werden, da ist die Bewaldung des Quellengebietes ungenügend, eine Vermehrung der Waldungen also nöthig, und wo die Bewohner an Holz Mangel leiden, wo sie — wie das leider in mehreren hochgelegenen Thälern der Fall ist — getrockneten Rasen und Stallmist zur Feuerung verwenden müssen, da ist die Anlegung neuer Wälder um so mehr geboten, je mehr Boden vorhanden ist, der sich zu einer anderweitigen Benutzung nicht gut eignet.

Einzelne Ausnahmen abgerechnet, thut aber die Anlegung von Wäldern an Stellen, die schon lange unbewaldet sind, weit weniger Noth, als eine größere Schonung, zweckmäßigere Verjüngung und bessere Pflege der noch vorhandenen oder in der jüngsten Zeit zerstörten. Nur gut bestandene Wälder erfüllen ihre Aufgabe im Haushalt der Natur und der Menschen; verwüstete, baumarme, mehr Gras und Unkraut als Holz producirende befriedigen weder ihre Eigenthümer noch üben sie einen günstigen Einfluß auf die Witterungserscheinungen, den Boden und das Klima.

Gut erhaltene Wälder erhöhen aber nicht nur die Fruchtbarkeit des Bodens und die Wohnlichkeit des Landes, sondern sie sind auch ganz geeignet, dasselbe zu *verschönern*.

Durch den Wald wird der Charakter einer Gegend vorzugsweise bedingt. Wo Waldungen fehlen, mangeln dem Auge die nöthigen Ruhepunkte, es schweift ermüdend über die kahlen Höhen und wird selbst von den freundlicheren Thälern nicht hinreichend gefesselt. Wo dagegen die Höhen und steilen Abhänge bewaldet und die Thäler offen und gut bebaut sind, da verleiht jede Jahreszeit der Gegend neue Reize, und Jedermann, der für Naturschönheiten nicht ganz unempfänglich ist, betrachtet dieselben mit immer neuem Vergnügen.

Kommt der Frühling, so bekleidet er den Wald mit seinem

sanften, dem Auge so wohlthuenden Grün, besäet Bäume und Sträucher mit duftenden Blüthen und verleiht dadurch der Landschaft ein neues reizendes Bild; der Sommer sättigt die grüne Farbe und es gewinnt in Folge dessen der Wald ein ernsteres, feierlicheres Aussehen; der Herbst, der Wiesen und Felder ihres Schmuckes beraubt, füllt den Wald mit neuen Reizen; die grüne Farbe der Blätter geht ins Gelbe, Rothe und Braune über und der Wald gewinnt dadurch eine ihm zu jeder andern Jahreszeit fremde, bunte Färbung. Selbst der Winter kann dem Wald seine Schönheit nicht nehmen. Schon ehe er die Fluren in seine weiße Decke hüllt, behängt er die Zweige der Bäume und Sträucher mit den zierlichsten Eiskrystallen und ahmt damit den Frühling mit seiner vollsten Blüthenpracht nach, und wenn er dann Wald und Feld mit Schnee deckt und damit jeden Farbenwechsel zu beseitigen droht, dann treten die Nadelhölzer, die durch ihre dunkle Färbung schon während der übrigen Jahreszeiten Abwechslung in das Kolorit brachten, in ihr Recht und erfreuen das Auge durch ihre immergrüne, vom Weiß des Schnee's gar freundlich abstechende Farbe.

So freundlich präsentirt sich der Wald schon von Außen; geben wir uns die Mühe in denselben einzudringen, dann entdecken wir mit jedem Schritt neue Schönheiten und neue Annehmlichkeiten. Hier erfreut uns die Mannigfaltigkeit der Vegetation und die daherige Verschiedenheit in Form und Farbe von Stämmen, Zweigen, Blättern und Blüthen, dort fesseln ausgezeichnete Exemplare oder ganze Bestände von schlanken Tannen, dicht belaubten Buchen oder kräftigen Eichen unsere Aufmerksamkeit; hier nimmt der melodische Gesang der befiederten Sänger oder der summende Ton Tausender von Insekten unsern Gehörsinn in Anspruch und dort bewundern wir die Schnelligkeit und Gewandtheit eines aufgescheuchten Wildes. Hier ladet uns der sprudelnde Quell zu einem Labetrunk und dort ein weiches Moospolster an kühler, schattiger Stelle zu einer kurzen Ruh; unmittelbar daneben finden wir die duftende Erdbeere, die saftige Himbeere und die mannigfaltigsten Blumen und Kräuter,

die unsere Sinne in verschiedener Weise erfreuen. Am einen Ort versperren uns malerische Felspartieen mit schäumenden Wasserfällen den Weg, am andern werden wir unerwartet mit einer prächtigen Aussicht überrascht. Am Morgen erfreut uns das muntere Treiben der mit dem ersten Sonnenstrahl erwachenden Bewohner des Waldes, am Mittag erquickt uns die unter dem dichten Laubdach herrschende frische Kühle und am Abend mahnt uns die feierliche Stille mit vollem Ernst an die Verehrung dessen, der alle diese Herrlichkeiten geschaffen hat.

Wer für die Erhaltung und Pflege der Wälder sorgt, fördert nicht nur das leibliche, sondern auch das geistige Wohl der Menschen.

5. Vom Einfluß des Waldes auf den physischen und geistigen Zustand des Volkes.

Wenn der Wald die Fruchtbarkeit, Wohnlichkeit und Schönheit des Landes erhöht, so kann er nicht ohne Einfluß auf den physischen und geistigen Zustand der Menschen bleiben. Nur der Mensch fühlt sich wohl und nur der gelangt zu seiner vollen physischen Kraft, der nicht darben muß; nur bei dem machen sich die geistigen Bedürfnisse geltend, der in einer Umgebung lebt, durch welche sie angeregt werden, und nur der kann für seine geistige Ausbildung etwas thun, dessen Kräfte durch die Sorge für's tägliche Brod nicht ganz in Anspruch genommen werden.

Aehnlich verhält es sich mit ganzen Völkerschaften. Wo ein ganzes Volk dem armen Boden die Mittel zu einer dürftigen Existenz mit übermäßigen körperlichen Anstrengungen abringen und dabei in fortwährender Sorge und Angst um die Erhaltung des spärlichen Eigenthums leben muß, da leidet die physische Entwicklung und an eine ernste Pflege der geistigen Güter ist gar nicht zu denken. Wie ein müheloses, üppiges Leben den Körper verweichlicht und den Geist erschlafft, so hindert übermäßige Kraftanstrengung und beständige Sorge ums tägliche Brod die normale Ausbildung des Körpers und des Geistes.

Der Einfluß des Waldes auf die körperlichen und geistigen Zustände der Menschen macht sich aber nicht nur mittelbar, sondern auch unmittelbar geltend.

Der Wald übt einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Gesundheit der Menschen. Die Luft des Waldes ist gesünder als diejenige großer Städte. Die Pflanzenwelt und in dieser vorzugsweise der Wald mit seiner großen Blattmasse stellt das durch den Athmungs-, Gährungs-, Verwesungs-, Fäulniß- und Verbrennungsprozeß gestörte Verhältniß zwischen Kohlensäure und Sauerstoff fortwährend wieder her und zwar dadurch, daß die Pflanzen Kohlensäure aufnehmen, dieselbe zerlegen, den Kohlenstoff zum Aufbau ihres Körpers zurück behalten und den zum Leben der Menschen und Thiere unentbehrlichen Sauerstoff wieder ausscheiden. Auch andere der Gesundheit nicht zuträgliche Bestandtheile der atmosphärischen Luft werden von den Pflanzen aufgenommen und zerlegt und dadurch unschädlich gemacht. Das Anlegen von Gärten und Promenaden in den Städten und um dieselben hat nicht bloß den Zweck, die Gegend zu verschönern und den Spaziergängern Schatten und Kühlung zu geben, sondern es soll durch dieselben zugleich die Luft, die hier am meisten verunreinigt wird, verbessert und der Wald mit seiner günstigen Wirkung auf die Gesundheit des Menschen gleichsam an und in die Stadt gezogen werden.

Nicht minder günstig als durch die Reinigung der Luft, wirkt der Wald dadurch auf die Gesundheit der Menschen, daß er zu rasche Temperaturwechsel hindert, die kalten und die warmen Luftströmungen mäßigt und die zu trockene Luft, die uns anhaltende Ostwinde zuführen, mit Feuchtigkeit sättigt, also die schädliche Einwirkung der Witterung auf den Körper mäßigt.

Einen großen Einfluß übt endlich der Wald auf den Charakter des Volkes. In schönen Gegenden findet man stets eine lebhaftere, für alles Gute empfänglichere Bevölkerung als in einförmigen, weniger Abwechslung bietenden. Wenn mit diesen guten Eigenschaften, wie man gewöhnlich annimmt, auch heftigere Leidenschaften gepaart sind, so darf man sich darüber trösten, weil

sie in der größeren sittlichen Kraft und in dem mehr ausgebildeten Gefühl für Recht und Unrecht ein wirksames Gegengewicht finden.

Wo die Natur, wie das im Walde der Fall ist, in ihrer ganzen Größe auf den Menschen wirkt, da spricht sie stets zum Gefühl und zum Herzen desselben und übt einen mächtigen Einfluß auf seine geistige Entwicklung und seinen Charakter. — Schon auf das Kind macht der Wald einen tiefen Eindruck; gerne weilt der lebensfrohe Jüngling im Wald und lauscht den Tönen seiner muntern Sänger oder späht nach dem flüchtigen Wild. Der gefühlvolle Schwärmer findet im Wald reichliche Nahrung für seine stillen Träume und den hochfliegenden Plänen des ungestümen Weltverbesserers steckt der Wald keine zu engen Grenzen; selbst der rohe Mensch wird durch das mächtige Rauschen der Bäume und durch das geheimnißvolle Dunkel des Waldes ergriffen und zu dem hingewiesen, dem er sein Dasein verdankt. Der ernste Mann sucht im Wald Erholung und Muth zu neuer Thätigkeit und der von Kummer und Sorgen Gedrückte findet im Wald Trost und Frieden, was der Dichter in folgenden Versen so wahr und schön ausspricht:

Wenn Kummer dich befallen,
Geh hin zum grünen Wald,
Da triffst du Tempelhallen
In ihrer Urgestalt.

Er ist die stille Kammer,
Wo Aeolsharfenklang
Verscheuchen jeden Jammer,
Womit die Seele rang.

Da waltet Gottes Segen
In stiller Einsamkeit;
Kannst an sein Herz dort legen
Den Kummer und dein Leid.

Dort kann dein Herz gesunden:
Gott wohnt im grünen Hain,
Hast Frieden dann gefunden,
Kehrst neu gestärkt du heim.

6. Die Aufgabe der Forstwirthschaft.

Da die Waldungen im Organismus der Erde ein unentbehrliches Glied bilden, so müßten sie auch dann erhalten und geschützt werden, wenn ihre Erzeugnisse zur Befriedigung des täglichen Lebens nicht mehr nothwendig wären, wenn man weder Holz, noch Rinde, noch Waldstreu ꝛc. brauchen würde. So lange

wir aber die Erzeugnisse des Waldes nicht entbehren können — und das wird voraussichtlich zu allen Zeiten so bleiben — müssen wir die Wälder nicht nur erhalten und schützen, sondern auch anbauen und pflegen. Und so lange unsere Wälder weniger Holz erzeugen, als wir zur Befriedigung des häuslichen Bedarfs und der bürgerlichen Gewerbe nothwendig haben, so lange unsere Industrie ganz oder theilweise auf den Bezug ihres Brennstoffes aus dem Auslande angewiesen ist, haben wir alle Veranlassung, auf die Verbesserung unserer Wälder und auf die Steigerung des Ertrages derselben hinzuwirken.

Daß die Erhaltung und Schonung des Waldes nothwendig sei, hat man auch bei uns schon vor Jahrhunderten eingesehen, wie man aber den Zweck am besten erreichen könne, darüber herrschten zu verschiedenen Zeiten ungleiche Ansichten und noch jetzt machen sich hierüber verschiedene Meinungen geltend.

Ganz allgemein suchte man, als die ersten Maßregeln zum Schutze der Waldungen für nothwendig erachtet wurden, das Heil in der Verminderung des Holzverbrauchs; man erließ Holzausfuhrverbote und Verordnungen, welche die Bewohner zur Holzersparniß zwingen sollten. Der Zweck wurde dadurch nicht erreicht; dafür spricht der jetzige Zustand unserer Waldungen und der Umstand, daß dieselben in großer Ausdehnung übernutzt und zerstört worden sind, bevor man die Holzausfuhrverbote und die auf Holzersparniß hinzielenden Verordnungen aufgehoben hat, ja sogar, bevor der eigene Holzbedarf durch die Ausbreitung der Industrie und die Erstellung der viel Holz konsumirenden neuen Verkehrsanstalten, wie Dampfschiffe, Eisenbahnen 2c. auch nur annähernd auf seine jetzige Höhe gesteigert wurde.

Die Holzausfuhrverbote sind auch nicht geeignet, die Wälder gegen Uebernutzung auf die Dauer zu schützen, und der Einführung einer guten Forstwirthschaft sind sie geradezu hinderlich.

Sie sind nicht geeignet, die Waldungen gegen unnachhaltige Holzbezüge zu schützen, weil sie sich nicht handhaben lassen. Abgesehen von den vielen Kunstgriffen, die zur Umgehung derselben mit Erfolg angewendet werden, wäre an ihre Handhabung ge-

genwärtig schon deßwegen nicht zu denken, weil sie unseren jetzigen Begriffen von Freiheit und Recht nicht entsprechen und im auffallendsten Widerspruch mit dem freien Verfügungsrecht über das Eigenthum stehen. Welche Regierung wollte einem Waldbesitzer — Gemeinde, Genossenschaft oder Privat — der sich darüber ausweist, daß er — viel oder wenig — haubares Holz habe, welches er zur Befriedigung seiner Bedürfnisse weder jetzt noch in der nächsten Zukunft brauche, verbieten, dasselbe an den zu verkaufen, der ihm am Meisten dafür bezahlt; wer wollte einem Einzelnen oder einer Korporation zumuthen, haubares Holz stehen zu lassen, damit der Nachbar, der aller Wahrscheinlichkeit nach in 20 Jahren sein Holz kaufen muß, dasselbe dannzumal in der Nähe und um billigen Preis kaufen könne. Man müßte von einem Holzausfuhrverbot so viele Ausnahmen gestatten, daß die Handhabung des Gesetzes zur Ausnahme und die Bewilligung zur Abweichung von demselben zur Regel würde.

Holzausfuhrverbote wären — namentlich wenn sie gehandhabt werden könnten — der Einführung einer guten Forstwirthschaft sogar hinderlich. Nur diejenigen Gegenstände, die einen Verkehrswerth haben, betrachtet man als Vermögensbestandtheile, die eines besondern Schutzes werth sind, und nur dem werthvollen Eigenthum wendet man die zu seiner Erhaltung und Aeufnung nothwendige Aufmerksamkeit und Thätigkeit zu. Würde man in holzreichen Gegenden die Holzausfuhr verbieten — für holzarme Gegenden sind Holzausfuhrverbote unnöthig — so würde man dadurch den Holzpreis herab drücken, was eine Mißachtung und Verschwendung der Erzeugnisse des Waldes und Lust zur Umwandlung desselben in Weiden, Wiesen oder Feld oder zum Mindesten eine Abneigung gegen jede Verbesserungen der Forstwirthschaft zur Folge hätte. Nur da, wo der Verkehr mit den, nach wirthschaftlichen Grundsätzen nutzbaren Bodenprodukten frei ist, regulirt sich der Preis in einem den Erzeugungskosten angemessenen Verhältniß, und nur dann, wenn auf vollen Ersatz der Produktionskosten gerechnet werden darf, greift man mit Lust

und Liebe zu den Mitteln, welche eine Vermehrung der Produktion bezwecken.

Auch die Verordnungen, welche auf Holzersparniß hinzielen, tragen zur Schonung der Wälder nur Wenig und zur Förderung der Forstwirthschaft gar Nichts bei. So lange das Holz nicht einen so hohen Preis hat, daß die Kosten, welche die Anschaffung und Aufstellung eines Sparherdes veranlaßt, durch die Holzersparnisse in wenig Jahren gedeckt werden, schafft selbst der Wohlhabende keinen solchen an und für den Unbemittelten ist die daherige Ausgabe auch dann noch eine große Last, wenn er sicher auf Rückerstattung rechnen kann. So lange Holzhäuser sich bedeutend wohlfeiler erstellen lassen, als solche von Stein, wird zum Bauen Holz verwendet; so lange das Holz zu Zäunen unentgeldlich abgegeben wird, werden weder Lebhäge noch Mauern erstellt und so lange hölzerne Brunnenleitungen, trotz aller Reparaturen, wohlfeiler sind, als irdene oder eiserne, macht man sie von Holz. Es gibt nur ein wirksames Mittel zur Herbeiführung von Holzersparniß und das liegt in angemessen hohen Holzpreisen! Diese verleiten zwar die Waldeigenthümer sehr leicht zur Uebernutzung der Wälder, aber dennoch liegt in denselben der wirksamste Sporn zur Verbesserung der Forstwirthschaft.

Wenn demnach die auf Verminderung des Holzverbrauchs hinzielenden Maßregeln nicht geeignet sind, einer besseren Bewirthschaftung unserer Waldungen Bahn zu brechen, dem Holzmangel vorzubeugen und die Wälder zu erhalten, so muß man sich nach einem andern Mittel umsehen, um das drohende Uebel der Wälderverwüstung abzuwenden. *Dieses Mittel liegt in der Erhöhung des Ertrages der Waldungen durch eine sorgfältige Bewirthschaftung und in der Verhinderung der Uebernutzung derselben.*

Daß eine Steigerung des Ertrages der Wälder möglich sei, wird wohl Niemand bezweifeln, der den Wald kennt und schon Gelegenheit hatte, gut gepflegte Wälder mit sorglos behandelten zu vergleichen. Die eidgenössischen Experten schlagen den Normalertrag der schweizerischen Waldungen zu 1,580,000 Klafter

und den wirklichen zu 1,200,000 Klafter an, wonach durch Einführung einer guten Wirthschaft der Ertrag um 380,000 Klafter oder um nahezu ein Drittheil gesteigert werden könnte. Diese Zahlen sind nicht zu hoch gegriffen und ganz geeignet, die hohe Bedeutung einer guten Forstwirthschaft in's rechte Licht zu stellen. Dieser Mehrertrag repräsentirt eine Erhöhung der jährlichen Einnahmen aus dem Wald von mindestens 8,000,000 Fr. und reicht beinahe aus, um den Unterschied zwischen dem Verbrauch der Familie und kleineren Gewerbe und dem jetzigen Waldertrag auszugleichen. Da der Holzertrag der Obstbäume u. dgl. und die Ausbeutung an Torf, Stein- und Braunkohlen ungefähr dem Verbrauch der Fabriken, Hochöfen und Transportanstalten gleich kommt, so folgt hieraus, daß die Schweiz ihren Holz- und Brennstoffbedarf auch jetzt noch selbst decken könnte, wenn ihre Wälder besser gepflegt und geschont worden wären und daß sie in dieser Richtung — gleichbleibenden Bedarf vorausgesetzt — vom Ausland mit der Zeit wieder unabhängiger werden kann, wenn der Bewirthschaftung der Wälder diejenige Sorgfalt zugewendet wird, die sie ihrer großen Bedeutung in der Oekonomie des Landes wegen verdient.

Die Waldungen in einen Zustand zu bringen, in dem sie diesen höheren Ertrag geben können und ihren Zweck im Haushalt der Natur vollständig zu erfüllen vermögen, das ist die erste, und sie in diesem Zustande zu erhalten, die zweite Aufgabe der Forstwirthschaft. Nebenbei soll sie dahin wirken, daß der Wald überall denjenigen Boden einnehme, der von der Natur zur Holzerziehung bestimmt ist, daß also da, wo Wald nothwendig ist, um die Verödung des Bodens zu verhüten, den Abschwemmungen, Abrutschungen, Steinschlägen, Schneelawinen rc. einen Damm entgegen zu stellen, den Wasserverheerungen oder der Verschlechterung des Klimas vorzubeugen, Wald angepflanzt und dagegen diejenigen Waldungen gerodet werden, deren Boden sich zu einer anderweitigen, eine größere Einnahme gewährenden

Nutzung eignet, insofern deren Ertrag zur Befriedigung des lokalen Holzbedarfs nicht nothwendig ist.

7. Warum hat die Forstwirthschaft bis jetzt keine größeren Fortschritte gemacht?

Wenn man die hohe Bedeutung der Wälder für die Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen und ihren großen Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens, die Beschaffenheit des Klimas und die Wohnlichkeit und Schönheit des Landes in's Auge faßt, wenn man ferner den großen direkten Nutzen in Anschlag bringt, welcher aus einer guten Forstwirthschaft erwächst, und endlich berücksichtigt, daß die Schweizer für ein thätiges und praktisches Volk gelten, so muß man sich billig darüber wundern, daß die Wälder im größeren Theile unseres Landes nicht besser gepflegt werden und nicht mit mehr Ernst und Ausdauer zur Einführung einer guten Forstwirthschaft geschritten wird. Die Frage nach den Ursachen dieser Erscheinung ist demnach völlig gerechtfertigt.

Die Grundursache des Zurückbleibens der Forstwirthschaft gegenüber der Landwirthschaft und andern Gewerben liegt unstreitig im Mangel an Einsicht in das Wesen und in die Bedeutung des Waldes.

Die Gebirgsbewohner wissen zwar recht gut, daß die Waldungen Schutz gegen Schneelawinen, Erdabrutschungen, Steinschläge u. dgl. gewähren und haben daher schon sehr früh die ob den Dörfern und einzelnen Wohnungen liegenden Wälder gebannt und dieselben bis auf die neueste Zeit an den meisten Orten ängstlich geschont. Sie wissen gar wohl, daß die Wälder zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse an Bau-, Nutz- und Brennholz unentbehrlich sind und, wenn haubares Holz vorhanden ist, zur ergiebigsten Geldquelle werden können; sie schätzen die Waldweide und die Waldstreu hoch und sind nur zu sehr davon überzeugt, daß das Gedeihen der Landwirthschaft in ihrer jetzigen Gestalt in hohem Maß von der Unterstützung, die ihr der Wald

gewährt, abhängig ist; allein sie fassen diese Dinge nicht im Zusammenhange, namentlich aber nicht in ihren Wirkungen und Folgen für den Wald auf und würdigen daher auch den Werth des letzteren nicht genügend.

Das Bewußtsein, daß die Waldungen in ihrer Gesammtheit einen großen Einfluß auf die Witterungserscheinungen, namentlich auf die Vertheilung der wässerigen Niederschläge und der Wärme ausüben, daß dieselben viel zur nachhaltigen Speisung der Quellen und Bäche und dadurch zur Ausgleichung des Wasserstandes in den Flüssen beitragen, und daß daher die Fruchtbarkeit des Landes in hohem Maße von der Erhaltung einer den Verhältnissen angemessenen Bewaldung abhänge, fehlt der Mehrheit der Landesbewohner noch, oder steht bei denselben wenigstens nicht so fest, daß nicht Zweifel aller Art dagegen aufkommen könnten. Man denkt daher nur sehr wenig daran, die Wälder aus dem Grunde zu schützen und zu pflegen, weil denselben im Haushalte der Natur noch eine andere Aufgabe gestellt ist als die, dem Menschen Holz, Weide und Streu zu liefern.

Es fehlt aber nicht nur an einer genügenden Würdigung der allgemeinen Aufgaben der Waldungen, sondern auch an den unentbehrlichen Kenntnissen über den Wachsthumsgang des Holzes, das Ertragsvermögen der Wälder und den Einfluß einer sorgfältigeren Pflege auf den Zustand derselben. Gar häufig werden größere Anforderungen an den Wald gemacht als er befriedigen kann, weil man seine Größe, seine Holzvorräthe und seinen Zuwachs überschätzt. Die Ansicht, man dürfe die alten Wälder ohne Bedenken und unbekümmert um die Zukunft abschlagen, es wachse ja nach der Wegnahme des alten Holzes wieder junges nach, man habe das immer so gemacht und doch sei bis jetzt im Allgemeinen kein Holzmangel eingetreten, ist eine allgemein verbreitete. Man gibt sich die Mühe nicht, zu untersuchen, wie viele Jahre es gehe, bis auf der entholzten Fläche wieder ein nutzbarer Bestand erwachsen sei, wie viele Klafter Holz jährlich in einer gegebenen Waldung zuwachsen, ob die noch vorhandenen nutzbaren Holzvorräthe zur Befriedigung der Bedürfnisse aus-

Gedeihen der sorgfältiger angebauten Pflanzen ihren Pfleger. Ganz anders ist es bei Verbesserungen im Wald. Die Pflanzen, welche wir heute anbauen, brauchen Jahre, bis sie ihrem Pfleger durch ein rasches Emporwachsen die erste Freude machen, und Jahrzehnte, in der Regel sogar ein Jahrhundert und noch mehr, bis sie geerntet werden können. Der Pflanzer erlebt die Ernte nicht mehr, die Auslagen werden ihm nicht mehr ersetzt. Er muß aber nicht nur auf einen direkten Ersatz der Auslagen für die Kultur verzichten, sondern in der Regel auch auf den bisherigen — wenn auch kleinen, doch regelmäßig eingehenden — Ertrag der Kulturfläche, was Niemand gern thut und überhaupt nur der thun kann, dessen regelmäßige Einnahmen einen Ueberschuß über dasjenige hinaus geben, was er zur Befriedigung seiner unentbehrlichsten Bedürfnisse bedarf.

Der Landwirth erntet jedes Jahr das, was im betreffenden Jahr gewachsen ist, und zwar — wenige Ausnahmen abgerechnet — vollständig, der Forstwirth kann den Jahreszuwachs nicht unmittelbar ernten, er ist genöthigt, im Wald große Holzvorräthe zu erhalten, um vom je nutzbaren Holz, zu dessen Erzeugung Jahrzehnte, in der Regel sogar ein Jahrhundert und mehr nothwendig waren, eine so große Masse abzuschlagen und zu benutzen, als im Durchschnitt jährlich im ganzen Walde zuwächst. Der Landwirth kann sein Gut nicht übernutzen, ohne sofort als ein schlechter Wirthschafter bezeichnet zu werden; der Waldeigenthümer dagegen kann Jahrzehnte lang mehr Holz aus seinem Wald beziehen als zuwächst, ohne daß man ihm die Uebernutzung, wenn man nicht ganz sorgfältige Untersuchungen anstellt, bestimmt nachweisen kann. Und wenn er endlich selbst zur Ueberzeugung gelangt, er habe seine Waldung übernutzt, so entschuldigt er diesen Fehler nicht nur, sondern sucht ihn sogar zu rechtfertigen, indem er sich und Andern vorrechnet, er habe dabei nichts verloren, sondern sogar gewonnen, weil das aus dem alten Holz erlöste Geld jetzt Zinsen trage und am jungen Holz annähernd der gleiche Zuwachs erfolge wie am alten. So gefährlich diese Eigenthümlichkeit dem Wald werden kann, so gewährt sie doch auch einen

nicht unwesentlichen Vortheil, der darin besteht, daß durch sie der Ertrag der Waldungen von Mißwachs unabhängig wird und in Folge dessen eine sehr gleichmäßige und sichere Rente bildet.

Endlich übt auch der Umstand auf die Verbesserung der Forstwirthschaft einen hemmenden Einfluß, daß der Einzelne in der Regel nur wenig zur Förderung einer bessern Wirthschaft beitragen kann und die Einführung eines regelmäßigen Betriebes überhaupt nicht möglich ist, ohne daß sich die Waldeigenthümer eine Beschränkung des freien Verfügungsrechtes gefallen lassen.

Soll die Forstwirthschaft Fortschritte machen können, so müssen die der Förderung derselben entgegen stehenden Hindernisse weggeräumt und über dieses muß dafür gesorgt werden, daß man die Waldbesitzer mit Erfolg an einer den Zuwachs übersteigenden Nutzung hindern und zur Vornahme der unumgänglich nöthigen Forstverbesserungsarbeiten anhalten kann. Das ist nur auf dem Wege der Gesetzgebung möglich. Der Erlassung mißbeliebiger Gesetze — und zu diesen gehören die Forstgesetze entschieden — stehen aber in der Republik um so größere Schwierigkeiten entgegen, je mehr sich die Regierungsform der demokratischen nähert, d. h. je mehr sich das Volk selbst an der Gesetzgebung betheiligt. Mit der Erlassung von Gesetzen ist aber noch nicht genug gethan, dieselben müssen auch gehandhabt werden, und der Handhabung stehen, so lange das Volk über seine wahren forstlichen Interessen nicht aufgeklärt ist, noch größere Schwierigkeiten entgegen als dem Erlassen derselben. Die Handhabung der Forstgesetze macht die Anstellung besonderer technisch gebildeter Beamten nothwendig, und damit ist das Volk im Anfang wieder nicht einverstanden, theils weil es die Vermehrung der Staatsbeamten überhaupt nicht gerne sieht, theils weil dadurch neue Ausgaben veranlaßt werden, die es für unnöthig hält.

Wenn sich hienach der bisherige Mangel an Lust zu Verbesserungen auf dem Gebiete der Forstwirthschaft auch entschuldigen läßt, so läßt er sich doch nicht rechtfertigen, und in Zukunft

würde er zum tadelnswerthesten Leichtsinn, einerseits weil in Folge des starken Steigens der Holzpreise die große Bedeutung des Waldes für die Oekonomie des Menschen Jedermann klar geworden ist, und anderseits weil es nicht mehr an Gelegenheit zur Belehrung fehlt und der Verbesserung der Forstwirthschaft keine äußeren Hindernisse mehr entgegenstehen.

8. Wenn und wo kann die Forstwirthschaft ihre Aufgabe lösen?

Die Forstwirthschaft kann nur da Fortschritte machen und ihre Aufgabe lösen, wo die ihr entgegenstehenden Hindernisse beseitigt oder wenigstens unschädlich gemacht werden können. Die Unschädlichmachung oder Beseitigung dieser Hindernisse kann auf zwei verschiedenen Wegen angestrebt und am Ende auch erreicht werden; der eine besteht in der Erlassung strenger, umfassender Gesetze und in der unnachsichtigen Handhabung derselben, der andere in der Belehrung der Waldeigenthümer über forstliche Dinge durch Wort und Beispiel und in der Aufmunterung derselben zu Verbesserungen durch Belobung, beziehungsweise Prämirung ausgezeichneter Leistungen.

Das erste Verfahren führt, wenn es weder an den Mitteln noch an der Kraft zur Durchführung fehlt, am schnellsten zum Ziel, ist aber, da die Forstgesetze so tief in das freie Verfügungsrecht der Waldeigenthümer eingreifen, sogar in monarchischen Staaten mit vielen Schwierigkeiten verbunden und bei unsern Einrichtungen für sich allein gar nicht anwendbar. Durch das zweite Verfahren werden die Hindernisse am gründlichsten weggeräumt und es wird zugleich ihre Wiederkehr unmöglich gemacht; allein es ist dazu erfahrungsgemäß so viel Zeit erforderlich, daß die Verbesserungen leicht zu spät kommen. Letzteres ist besonders dann der Fall, wenn mit der Belehrung durch das Wort nicht zugleich die weit wirksamere durch das Beispiel verbunden werden kann. Soll den uns durch die Entwaldung unserer Gebirge drohenden Uebeln vorgebogen werden, dann muß die Belehrung des

Volks, eine weise Gesetzgebung und eine den Verhältnissen angemessene Vollziehung der Gesetze Hand in Hand gehen.

So lange die Mehrzahl der Bevölkerung der Ansicht huldigt, der Staat sei — selbst den Gemeinden und Korporationen gegenüber — nicht berechtigt, gegen Waldrodung, Uebernutzung der Wälder und sorglose Behandlung derselben einzuschreiten, ist die Einführung von durchgreifenden und wirksamen Verbesserungen auf dem Gebiete der Forstwirthschaft unmöglich. Erst wenn der Kern des Volkes davon überzeugt ist, daß sich auch der Waldbesitzer Einschränkungen in der Benützung und Behandlung seiner Waldungen insoweit gefallen lassen müsse, als es die Rücksichten auf das allgemeine Wohl erfordern, kann eine im Interesse des ganzen Landes liegende bessere Forstwirthschaft angebahnt werden. Nur da, wo das Vorurtheil gegen alle Neuerungen verschwindet, oder sich doch einer einläßlichen Prüfung der Verbesserungsvorschläge nicht mehr blind entgegen stellt, kann eine verbesserte Waldpflege Platz greifen, und nur da, wo das Sprüchwort: „Holz und Unkraut wächst überall" vergessen wird, werden umfassende Waldkulturen vorgenommen. Erst wenn die Waldeigenthümer zu der Einsicht gelangen, daß wir unseren großen Holzbedarf nicht befriedigen könnten, wenn unsere Voreltern die Wälder nicht geschont hätten, und daß wir verpflichtet sind, unseren Nachkommen das von den Voreltern vererbte Waldkapital ungeschmälert zu erhalten oder, der steigenden Bedürfnisse wegen, sogar zu äufnen, wird das Streben, aus dem Walde mehr zu beziehen, als er nachhaltig zu geben vermag, verschwinden und einer vorsichtigen, den Zuwachs nicht übersteigenden Nutzung Platz machen. Nur da, wo die Waldbesitzer einsehen, daß ein guter junger Wald nicht entstehen kann, wenn die jungen Holzpflanzen schon in der frühesten Jugend durch das Weidevieh abgebissen oder späterhin Jahr für Jahr ihrer jungen Triebe beraubt werden, wird es möglich sein, die Waldweide einzuschränken und das Vieh von den jüngsten Beständen abzuhalten. So lange man beim Sammeln der Waldstreu nur den Vortheil ins Auge faßt, welcher der Landwirthschaft aus derselben erwächst und die dem Wald

durch diese Nutzung zugehenden Nachtheile gar nicht beachtet oder nicht einmal anerkennen will, ist auf eine, die Kraft des Waldbodens möglichst schonende Regulirung dieser Nebennutzung nicht zu hoffen. Umfassende, Zeit und Geld in Anspruch nehmende Waldkulturen werden erst dann vorgenommen, wenn die Waldeigenthümer davon überzeugt sind, daß sich dadurch der Waldertrag wesentlich steigern lasse, und wenn sie über die Art der Ausführung dieser Arbeiten hinreichende Belehrung erhalten haben. Die Beseitigung der dem Wachsthum des jungen Holzes hindernd entgegen tretenden Gewächse ꝛc. und die Lichtung der jungen und alten Bestände in dem Maß, daß eine vollkommene Entwicklung der alten Bäume möglich ist, wird erst dann gut ausgeführt, wenn die Ueberzeugung von der Zweckmäßigkeit und dem Nutzen dieser Maßregeln wenigstens bei den Einsichtigen feststeht. Selbst ein wirksamer Schutz der Wälder gegen unbefugte Eingriffe dritter Personen beginnt in der Regel erst dann, wenn der Werth ihrer Produkte gehörig gewürdigt und Opfer für die Erhöhung ihres Ertrages gebracht werden. So lange das Holz ohne alle Pflege aufwächst und in Folge dessen gleichsam als herrenloses Gut erscheint, läßt sich die allgemein verbreite Volksansicht: die Entwendung von stehendem Holz sei kein entehrendes Vergehen und verdiene nicht so hart bestraft zu werden als der Diebstahl an andern Gegenständen, nicht ausrotten, und so lange diese Ansicht besteht, kann die Entwendung von Waldprodukten nicht verhindert und der Wald nicht unter den wirksamen Schutz Aller gestellt werden.

Die Forstwirthschaft kann demnach ihre Aufgabe erst dann vollständig lösen, wenn das Vorurtheil gegen Neuerungen beseitigt und die Waldeigenthümer über den großen Nutzen der Wälder, über die Wachsthumsverhältnisse derselben und über die Ausführung und den Zweck der wichtigsten Forstverbesserungsarbeiten aufgeklärt sind; wenn sie davon überzeugt sind, daß sie sich behufs Förderung des allgemeinen Besten in der Benutzung ihres Eigenthums einige Einschränkungen gefallen lassen müssen, und wenn das ganze Volk das Eigenthumsrecht auf das im Walde stehende Holz in gleichem Maße achtet, wie dasjenige auf

andere Werthgegenstände. Ueber dieses hängt das Fortschreiten der Forstwirthschaft in hohem Maß von der Forstgesetzgebung, von der Handhabung der Gesetze und von der Thätigkeit und Umsicht der zur Ausführung des Gesetzes berufenen Beamten ab.

Soll daher die Forstwirthschaft Fortschritte machen, dann müssen die Einsichtigen im Volk und ganz besonders die forst- und landwirthschaftlichen Vereine zusammen wirken, um die Bevölkerung zu belehren und zur Einführung von Verbesserungen im Gebiete des Forstwesens zu ermuntern, und die obersten Landesbehörden müssen den Verhältnissen angemessene Gesetze erlassen und für die zur Vollziehung derselben erforderlichen Organe sorgen.

9. Was kann und darf der Staat zur Förderung des Forstwesens thun?

Wenn Gewerbe, die tief in die Oekonomie des Volkes eingreifen, neu gegründet oder verbessert werden sollen, so müssen die Gewerbtreibenden und die Staatsbehörden zusammen wirken, die Hauptthätigkeit muß aber — soll die Sache einen raschen und guten Fortgang haben — von den Ersteren ausgehen.

Bei normalen Verhältnissen kann und soll sich die Mitwirkung des Staates darauf beschränken, die der Entwicklung der Gewerbe entgegen stehenden Hindernisse, soweit sie nicht von den Gewerbtreibenden selbst beseitigt werden können, wegzuräumen, beziehungsweise unschädlich zu machen und dem Gewerbe selbst den nöthigen Schutz gegen nachtheilige äußere Einwirkungen angedeihen zu lassen. Will der Staat noch weiter gehen, so kann und darf er die Gewerbtreibenden durch öffentliche Anerkennung auszeichneter Leistungen zum rastlosen Fortschreiten auf der betretenen Bahn ermuntern und derartigen Ermunterungen durch Ertheilung von Prämien ꝛc. einen größeren Nachdruck geben.

Diese naturgemäße, für Niemand lästige und die ökonomischen Kräfte des Staates schonende Unterstützung und Förderung der Gewerbe genügt vollständig bei allen industriellen Unternehmungen, sie genügt auch bei der Landwirthschaft, bei der Forst-

wirthschaft aber leider nicht. Daß sie nicht genüge, lehrt die tägliche Erfahrung sowohl, als eine genauere Prüfung der Eigenthümlichkeiten der Forstwirthschaft und ihres Einflusses auf die Entwicklung des Forstwesens.

Wie schon gezeigt wurde, hat der Staat ein großes Interesse daran, eine angemessene Bewaldung des Landes zu erhalten; ganz besonders muß es ihm daran liegen, alle diejenigen Wälder gegen die Rodung sicher zu stellen, welche auf den Schutz des Bodens gegen Abschwemmung 2c., auf die Witterungsverhältnisse, auf den Wasserstand der Quellen, Bäche und Flüsse und auf den Schutz werthvollen Eigenthums gegen Schneelawinen u. dgl. einen großen Einfluß ausüben. Leider fallen hier die Interessen der Waldeigenthümer nicht in allen Fällen mit denjenigen des Staates zusammen, oder es sprechen wenigstens die Rechnungsergebnisse kurzsichtiger, nur die Gegenwart und die allernächste Zukunft im Auge behaltender Waldbesitzer nicht immer, oder sogar nur ausnahmsweise, zu Gunsten der Erhaltung der Wälder. Durch die Ernte des vorhandenen Holzes wird ein momentaner Gewinn erlangt, und durch das Liegenlassen der Fläche als Weide oder die Umwandlung derselben in Acker- und Wiesland werden die Kosten für die Wiederaufforstung erspart, und statt einer erst in sehr ferner Zeit — in der Regel erst dem noch nicht geborenen Großenkel — eingehenden Nutzung ein, wenn auch kleiner, doch sofort beginnender und alle Jahre wiederkehrender Ertrag erzielt. Will und muß der Staat die Waldungen erhalten, so muß er demnach die Rodung verbieten oder sie wenigstens von der Bewilligung der Behörden abhängig machen, damit in jedem einzelnen Falle geprüft werden kann, ob dieselbe vom staats- und volkswirthschaftlichen Standpunkte aus zulässig sei oder nicht.

Soll der Wald seine Aufgabe im Haushalt der Natur und der Menschen erfüllen und zugleich nachhaltig einen der Ertragsfähigkeit des Bodens angemessenen Ertrag geben, so muß ein der Größe des Waldes und dem geeignetesten Hiebsalter der Bestände entsprechender Holzvorrath in demselben erhalten, für den

Wiederanbau der Schläge und die Pflege der Bestände gesorgt und Alles von demselben abgewendet werden, was dessen Erhaltung im ertragsfähigsten Zustande gefährdet. Leider trifft auch hier der eingebildete oder, wenn man nur die Gegenwart ins Auge faßt, sogar der wahre Vortheil des Waldeigenthümers nicht immer mit den volkswirthschaftlichen Interessen zusammen.

Vom rein finanziellen Standpunkte aus erscheint es gar oft vortheilhaft, mehr Holz zu schlagen als zuwächst, und dadurch die Holzvorräthe stärker zu vermindern als es nach wirthschaftlichen Grundsätzen und mit Rücksicht auf eine stetige Befriedigung der Bedürfnisse zulässig ist. Außerordentliche Holzbezüge füllen die Kassen der Waldeigenthümer, sie sind das beste Mittel, ungewöhnliche Lasten zu erleichtern und die großen Opfer, welche die Gegenwart fordert, weniger fühlbar zu machen. Der Waldeigenthümer nimmt daher seine Zuflucht zum Wald, sobald er in Geldverlegenheit kommt, und lernt sehr bald auch die auffallendsten Uebernutzungen mit der Behauptung beschönigen, das durch die nutzbaren Hölzer repräsentirte Kapital trage in Geld umgewandelt, größere Zinsen, als wenn es als Holz im Walde stehen bleiben würde.

Dem Wiederanbau der Schläge und der Pflege der Bestände stehen vom Standpunkte des Waldeigenthümers aus manche Bedenken entgegen. Das aufgewendete Geld wird erst sehr spät wieder zurück erstattet und trägt selten reichliche Zinsen, es fehlt an Lust, Zeit oder Geld zur Vornahme von Kulturen und zur Beseitigung der dem Wachsthum des Holzes entgegentretenden Hindernisse; man denkt zu spät an die Anschaffung des erforderlichen Kulturmaterials, oder weiß nicht, wie derartige Arbeiten am zweckmäßigsten an die Hand genommen werden u. dgl. Kurz, man unterläßt diese Arbeiten, weil für die Gegenwart kein in die Augen springender Vortheil aus denselben erwächst.

Mancher Waldeigenthümer legt auf die Streu- und Weidenutzung einen größeren Werth als auf das Holz, weil er jene nicht entbehren zu können glaubt und dieses trotz jener Nutzung

immer noch, wenn auch mit schwachem Zuwachs und in geringer Qualität, vorhanden ist. Er verzichtet auf Streu und Weide auch dann nicht, wenn er darüber belehrt wird, daß durch den Bezug der Streu und die Ausübung der Weide der Wald zu Grunde gerichtet und mit ihm die Streunutzung unmöglich gemacht werde, ohne daß in Folge des Verschwindens der Bäume der Weideertrag erheblich gesteigert würde.

Hat der Staat ein Interesse daran, daß die Waldungen vor der Uebernutzung geschützt und so angebaut und gepflegt werden, daß sie den größten Ertrag zu geben vermögen und will er dieselben gegen Verwüstung durch die Streu- und Weidenutzung sicher stellen, so muß er demnach von sich aus die Uebernutzung verbieten, den Wiederanbau der Schläge und die Pflege der Bestände gebieten und den Bezug der genannten Nebennutzungen so reguliren, daß die Erhaltung des Waldes durch dieselben nicht gefährdet wird.

Die Gefahren, welche dem Wald durch Feuer und Insekten drohen, werden von den Waldeigenthümern gewöhnlich unterschätzt und jedenfalls nicht für so nahe bevorstehend gehalten, als sie es sehr oft sind, sie treffen daher aus eigenem Antriebe keine Vorkehrungen, um denselben vorzubeugen. Sollten aber auch Einzelne oder sogar Viele diese Gefahren in ihrem ganzen Umfange würdigen, so können sie von sich aus die zur Abwehr nothwendigen Mittel nicht zur Anwendung bringen, weil dieselben nur dann wirksam sind, wenn sie in größeren Gebieten allgemein und gleichzeitig angewendet werden. Ein solches Zusammenwirken ist aber nur da möglich, wo diejenigen, welche freiwillig Nichts thun, zur Mitwirkung angehalten werden können, und Zwang kann nur durch die Staatsbehörden und auch von diesen nur auf Grund bestimmter Gesetze ausgeübt werden.

Selbst der Schutz des Waldes gegen unbefugte Eingriffe Nichtberechtigter scheint nicht immer so im Interesse der Waldeigenthümer zu liegen, daß sie denselben von sich aus in genügender Weise anzuordnen und zu handhaben geneigt wären. Der Staat muß also auch hier gebietend eingreifen und zwar um so

mehr, als der Forstschutz nur dann mit Erfolg gehandhabt werden kann, wenn dafür gesorgt ist, daß alle Vergehen in angemessener Weise bestraft und die Strafen vollzogen werden.

Es unterliegt hienach keinem Zweifel, daß eine geordnete Forstwirthschaft nur dann eingeführt und in einer, ihrer großen volkswirthschaftlichen Bedeutung angemessenen Weise gefördert und fortgebildet werden kann, wenn der Staat derselben seine Aufmerksamkeit in umfassender Weise zuwendet und in ausgedehnterem Maß gebietend und verbietend eingreift, als in andere Gewerbe.

Rechtfertigt sich ein so tiefes Eingreifen in den Gang und die Entwicklung des forstlichen Gewerbes, wenn diejenigen, welche dasselbe betreiben, die Mitwirkung des Staates nicht nur nicht verlangen, sondern sogar von der Hand weisen? ist eine Frage, deren Beantwortung lediglich von der Bedeutung des Waldes und der Forstwirthschaft für das Wohl des ganzen Volkes abhängt. Da schon gezeigt worden ist, daß das ganze Land ein großes Interesse an der Erhaltung des Waldes und an einer guten Bewirthschaftung desselben habe und so eben nachgewiesen wurde, daß die Waldeigenthümer die hiezu erforderlichen Maßregeln nicht von sich aus treffen, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Staat das Forstwesen nicht nur fördern könne, sondern auch fördern dürfe, ja sogar verpflichtet sei, Alles zu thun, was zur Abwendung der dem ganzen Land aus einer sorglosen Behandlung der Waldungen erwachsenden Gefahren nothwendig ist.

Die Forstwirthschaft ist übrigens nicht der einzige Zweig der Staats- und Volkswirthschaft, den die Behörden so speciell zu reguliren veranlaßt sind, daß die persönliche Freiheit und das freie Verfügungsrecht über das Eigenthum beschränkt wird; die specielle Bevormundung fällt bei ihr nur deßwegen so unangenehm und beengend in die Augen, weil man gewohnt ist, dieselbe vom rein finanziellen Standpunkte aus aufzufassen und ihre höhere Bedeutung gar nicht in Anschlag bringt.

Der Zwang zur Abtretung von Grundeigenthum zum Bau

von Straßen, Eisenbahnen und andern gemeinnützigen Unternehmungen greift tiefer in das Eigenthumsrecht ein, als das strengste Forstgesetz; die Bevormundung anerkannter Verschwender beengt die, welche sie trifft, mehr, als die Ueberwachung der Forstwirthschaft die Waldeigenthümer. Durch die im Interesse der öffentlichen Sicherheit erlassenen Polizeiordnungen wird die persönliche Freiheit des Einzelnen weit mehr beschränkt, als durch die Forstgesetze; die Militärpflicht, der Schulzwang und manche andere gesetzliche Anordnungen passen eben so wenig zum Begriff voller Freiheit, wie die Bevormundung in forstlichen Dingen, und doch findet man dieselben gerechtfertigt, ja sogar für absolut nothwendig. Jedermann findet es ganz in der Ordnung, daß sich der Staat von den Gemeinden und Korporationen Rechenschaft über die Verwaltung ihrer zur Befriedigung öffentlicher Bedürfnisse bestimmten Güter ablegen läßt, und doch liegt darin eine mindestens eben so große und weniger dringliche Beschränkung des freien Verfügungsrechtes, als in der Regulirung der wirthschaftlichen Verhältnisse in den Gemeinds- und Korporationswäldern.

Wo das Wohl des ganzen Volkes eine Beschränkung der Rechte und Freiheiten Einzelner gebieterisch fordert, da müssen die Letzteren dieses Opfer bringen, es kann daher die Berechtigung des Staates zur Erlassung von Forstgesetzen, durch die das freie Verfügungsrecht der Waldbesitzer über ihr Eigenthum beschränkt wird, nicht bezweifelt werden. Im Gegentheil der Staat hat nicht nur das R e c h t, sondern die P f l i c h t, Alles zu thun, was zur Erhaltung einer den Verhältnissen angemessenen Bewaldung des Landes und zur Pflege der Wälder nöthig ist und hiezu gehört die Erlassung von Forstgesetzen in erster Linie.

Der Staat hat aber nicht nur das Recht Forstgesetze zu erlassen, sondern auch die Pflicht, diejenigen Vorkehrungen zu treffen, welche zur Handhabung derselben nothwendig sind. Zu diesen Vorkehrungen gehört die Heranbildung und Anstellung eines seiner Aufgabe gewachsenen Forstpersonals, sowie die Einräumung von Befugnissen an dasselbe, durch die es ihm möglich gemacht wird, das Gesetz auszuführen und diejenigen Verbesse-

rungen in der Forstwirthschaft anzubahnen, welche die Gegenwart fordert. Ohne ein mit der erforderlichen Machtvollkommenheit ausgerüstetes Forstpersonal, zu dessen Pflichten zugleich die Belehrung des Volkes über seine wahren forstlichen Interessen gehört, bleibt das Gesetz ein todter Buchstabe und der Fortschritt auf dem Gebiete der Forstwirthschaft ein frommer Wunsch, wofür ein großer Theil der Schweiz Beispiele in übergroßer Zahl bietet. Daß der Staat das Forstpersonal aus eigenen Mitteln besolden müsse, unterliegt unter unsern Verhältnissen keinem Zweifel. Es läßt sich zwar gegen den Satz, daß derjenige die Lasten zu tragen habe, dem der unmittelbare Vortheil aus der Verbesserung erwächst, wenig einwenden, berücksichtigt man aber, daß die Organisation des Forstwesens von den Waldeigenthümern in der Regel nicht verlangt wird und daß der Staat zunächst vorzugsweise aus Rücksichten für das allgemeine Beste einschreitet, so rechtfertigt sich die Besoldung der Forstbeamten aus der Staatskasse, also ohne besondere Belastung der Waldbesitzer, vollständig.

Wo dem Staate die Mittel zu Gebote stehen, auch durch das Beispiel belehrend auf die Waldbesitzer einzuwirken, da muß er es thun und zwar um so mehr, als gerade auf dem Gebiete der Forstwirthschaft durch die praktische Ausführung der Vorschläge die Zweifel gegen die Zweckmäßigkeit derselben am besten widerlegt und die Waldbesitzer am gründlichsten belehrt werden. Der Staat muß demnach, wo Staatswaldungen vorhanden sind, in denselben eine Musterwirthschaft führen und dafür sorgen, daß die Waldbesitzer Gelegenheit finden, die Erfolge derselben kennen zu lernen.

Endlich kann und soll der Staat wie bei der Landwirthschaft und andern Gewerben auch bei der Forstwirthschaft durch Prämirung ausgezeichneter Leistungen und ganz vorzugsweise durch möglichste Erleichterung des Bezuges von gutem Waldsamen und kräftigen, gesunden Pflanzen die gute Sache zu fördern suchen. Die Erleichterung der Samenanschaffung leistet immer und die Abgabe von guten Pflanzen zu billigen Preisen so lange

ausgezeichnete Dienste, als die einzelnen Waldbesitzer über die Erziehung derselben noch nicht hinreichend belehrt oder dazu nicht gehörig eingerichtet sind. Ueber den Nutzen der Prämien kann man zwar verschiedener Ansicht sein, die Erfahrung zeigt aber, daß sie — wenigstens bei der Einführung von Neuerungen — ausgezeichnete Dienste leisten, indem durch sie die Prämirten zu neuen Leistungen und zu unermüdlichem Fortschreiten auf der betretenen Bahn ermuntert und die Andern zur Nacheiferung angespornt werden.

Wo der Staat die hier vorgeschlagenen Mittel zur Hebung der Forstwirthschaft ergreift und in einer den lokalen Verhältnissen angemessenen Weise zur Ausführung bringt, da wird der Widerstand von Seiten der Waldbesitzer allmälig schwinden, das Vorurtheil wird besserer Einsicht das Feld räumen und der Wald wird sich von Jahr zu Jahr einer schonenderen Nutzung, eines sorgfältigeren Anbaus, eines wirksameren Schutzes und einer einsichtigeren Pflege zu erfreuen haben. Dafür wird dann aber auch der Lohn nicht ausbleiben, der Waldertrag wird bedeutend steigen und das Gesammteinkommen um Millionen erhöht werden.

10. Welchen Einfluß üben die Eigenthumsverhältnisse auf die Bewirthschaftung der Waldungen?

Vom Gesammtareal der Schweiz, bestehend in 2,134,600 Jucharten, sind im Besitze des Staates (Staatswaldungen einzelner Kantone) . . . cirka 90,000 Juch.
der Gemeinden, Genossenschaften und Korporationen . . . . „ 1,500,000 „
der Privaten . . . . „ 544,600 „

Vom rein volks- und forstwirthschaftlichen Standpunkte aus erscheint ein Unterschied in der Behandlung und Benutzung der Wälder der verschiedenen Eigenthumsklassen weder nöthig noch gerechtfertigt, weil der Grundsatz: Man bewirthschafte die Waldungen so, daß sie den möglichst höchsten, für die Befriedigung

der Bedürfnisse am besten geeigneten Ertrag nachhaltig zu geben vermögen, für alle gleichmäßig gilt. Die staatlichen und politischen Verhältnisse bedingen jedoch in der Anwendung dieses Grundsatzes mancherlei Modifikationen und zwar in der Weise, daß schon in der Gesetzgebung Rücksicht auf die Eigenthumsverhältnisse genommen werden muß; in noch höherem Maß ist das aber mit Beziehung auf die Bewirthschaftung und Benutzung der Waldungen der Fall.

In den Staatswaldungen hat der Wirthschafter freie Hand, er wird daher hier nicht nur den höchsten, den Bedürfnissen entsprechenden Ertrag anstreben, sondern eine eigentliche Musterwirthschaft führen. Nichts ist mehr geeignet, Neuerungen und Verbesserungen Eingang zu verschaffen als Musterwirthschaften, in denen die Vorzüge und der Nutzen des Neuen deutlich hervortreten. Wo man über das ganze Land vertheilt solche Musterwirthschaften einrichten kann, da wird eine bessere Forstwirthschaft bald volksthümlich, wo sie fehlen, ist es schwer, das Volk über seine wahren forstlichen Interessen zu belehren. Das geschriebene und gesprochene Wort wird zu wenig beachtet, oft nicht richtig aufgefaßt und angewendet, leicht wieder vergessen und nur zu häufig durch Scheingründe und Berufung auf die gute alte Uebung entkräftet, das Beispiel dagegen wirkt nachhaltig und belehrt zuletzt auch die eifrigsten Anhänger am Alten.

Den Staatswaldungen am nächsten stehen die Gemeindswaldungen. Auch sie sind nicht in dem Sinne Eigenthum der jetzt lebenden Generation, daß sie darüber nach Belieben und Wohlgefallen verfügen könnte; ihr gehören nur die Zinsen, das Kapital, bestehend im Boden und dem der herrschenden Betriebsart angemessenen Holzvorrath, muß den Nachkommen nicht nur ungeschmälert, sondern durch eine gute Wirthschaft geäufnet, überliefert werden. Hier ist also nicht nur eine gute Bewirthschaftung, eine sorgfältige Pflege und ein wirksamer Schutz gegen nachtheilige äußere Einwirkungen, sondern auch eine streng nachhaltige Benutzung, d. h. eine Nutzung, die den jährlichen Zuwachs nicht übersteigt, durch die Eigenthumsverhältnisse bedingt, das Wieder-

streben gegen die Einführung einer diesen Bedingungen entsprechenden Wirthschaft kann hier nur auf Vorurtheilen beruhen, deren Beseitigung ohne Schonung angestrebt werden muß.

Ganz ähnlich verhält es sich mit denjenigen Waldungen, welche Eigenthum von geistlichen oder weltlichen Korporationen oder Genossenschaften sind. — Sobald alle Glieder der Korporation gleichberechtigt sind und die Korporation auf unbegrenzte Fortdauer und auf den Schutz des Staates Anspruch macht, sind die Verhältnisse zwischen einer solchen und einer Gemeinde so gleichartig, daß sich eine ungleichmäßige Behandlung ihres Waldeigenthums nicht rechtfertigen ließe. Wo dagegen der Ertrag einer Genossenschaftswaldung nach bestimmten Theilrechten genutzt und diese Nutzungsrechte von ihren jeweiligen Eigenthümern nach Belieben verkauft, vertheilt, vererbt oder verschenkt werden können, wo also die Waldungen den Charakter ungetheilter Privatwälder annehmen, da könnte die Gleichstellung derselben mit den Gemeindswaldungen eher beanstandet werden. Faßt man aber die Entstehung dieser Theilrechte in's Auge, so können gegen die Berechtigung zur Gleichstellung keine stichhaltigen Einwendungen gemacht werden. Ueber dieses liegt die für die Gemeindswaldungen passende Waldwirthschaft so sehr im Interesse dieser Genossenschaften, daß sie von denjenigen Gliedern derselben, welche nicht nur die Gegenwart, sondern auch die Zukunft im Auge behalten, freiwillig angestrebt wird. Nun läge offenbar ein größeres Unrecht darin, wenn man die das anerkannt Gute und Zweckmäßige anstrebenden Miteigenthümer zu einer, den wahren Interessen der Korporation zuwiderlaufenden Wirthschaft zwingen wollte, als wenn man die nur ihre Sonderinteressen verfolgenden zu einer guten Wirthschaft veranlaßt.

Mit Bezug auf die Bewirthschaftung und Benutzung des Privateigenthums ist man mit vollem Rechte allgemein der Ansicht, es werden die Interessen der Einzelnen und des Ganzen bei voller Freiheit am besten gewahrt. Der Macht dieser durch die Erfahrung bestätigten Ansicht vermag auch die Privatforstwirthschaft nicht ganz zu widerstehen, obschon bei ihr die mo-

mentanen Vortheile der Einzelnen mit den wahren Interessen des Ganzen viel häufiger im Widerspruch stehen, als bei irgend einem andern Zweige der Privatthätigkeit, und weder in der Konkurrenz noch in der Scheu vor dem Urtheil der Nachbarn ein wirksamer Sporn zu einer größeren Thätigkeit und zur Einführung einer allseitig guten Wirthschaft liegt.

Der geringe Werth des Waldbodens, das späte Eingehen der Rente aus demselben, die Vortheile, welche dem Besitzer aus einer, den Holzertrag wesentlich schmälernden, unter Umständen sogar die Existenz des Waldes gefährdenden Ausdehnung der Nebennutzungen (Weide, Streu, Harz 2c.) für die Gegenwart erwachsen und der große Gewinn, den der Eigenthümer aus einer raschen, die Befriedigung der zukünftigen Bedürfnisse gefährdenden Benutzung und Verwerthung der nutzbaren Holzvorräthe zieht, treten der Einführung einer guten Wirthschaft und einer nachhaltigen Benutzung der Privatwälder nur zu oft hindernd in den Weg. Die daherigen Hindernisse sind so groß, daß der sonst ganz richtige Grundsatz: die Betreibung der Gewerbe durch die Privaten gebe nicht nur höhere Roh- und Reinerträge, sondern sei auch der Erhaltung des Betriebskapitals günstiger, als die Ausübung derselben durch den Staat oder die Gemeinden, bei der Forstwirthschaft nicht zutrifft, und zwar besonders dann nicht, wenn der Besitz klein und parzellirt ist. Jede Vergleichung der Privatwälder mit den Staats-, Gemeinds- und Korporationswaldungen, die man in denjenigen Gegenden anstellt, in denen überhaupt etwas für die Verbesserung der Forstwirthschaft gethan wird, liefert Belege für die Richtigkeit dieser Behauptung. In den Privatwaldungen fehlt in der Regel der zu einer nachhaltigen Benutzung erforderliche Holzvorrath, die Wiederaufforstung der entholzten Flächen und die Pflege der jungen Bestände wird und kann nicht mit demselben Eifer betrieben werden, wie in den größeren Gemeinds- und Korporationswäldern; die bei der Holzfällung und Holzabfuhr erfolgenden gegenseitigen Schädigungen sind größer, es sind mehr Holzabfuhrwege nöthig, über dieses sind die Nachbarn so sehr von einander ab-

hängig, daß es dem Einzelnen gar nicht möglich ist, eine gute Wirthschaft einzuführen und seinem Wald nachhaltig den größten Ertrag abzugewinnen, wenn die Nachbarn nicht Hand dazu bieten. Schlägt der eine sein Holz ab, so steht dasjenige des Nachbars in Gefahr, vom Winde geworfen zu werden; tritt dieses Uebel nicht ein und nimmt der Nachbar sein Holz nicht freiwillig weg, so kann der Beschattung und Vertropfung wegen auf der entholzten Fläche kein ordentlicher Bestand nachgezogen werden. — Die Nachtheile der Privatforstwirthschaft bei starker Parzellirung sind so groß, daß der Ertrag solcher Wälder um ein Viertheil bis ein Drittheil hinter demjenigen gut bewirthschafteter Gemeindswaldungen zurückbleibt. Schlägt man den daherigen Zuwachsverlust nur zu 1/6 Klafter per Juchart an — was viel zu niedrig ist — so berechnet sich der Gesammtverlust auf mehr als 90,000 Klafter per Jahr, die einen Geldwerth von mindestens 2,000,000 Fr. repräsentiren. Das Einkommen aus unsern Wäldern wird also durch die der Privatforstwirthschaft anklebenden, durch die Thätigkeit einzelner Besitzer gar nicht zu beseitigenden Uebelstände um mindestens zwei Millionen vermindert. Eben so groß oder noch größer ist der Verlust, der in Folge nachlässiger Bewirthschaftung und ungenügender Pflege vieler Privatwälder eintritt. Wenn dessen ungeachtet für die Bewirthschaftung der Privatwaldungen die größtmögliche Freiheit befürwortet wurde, so geschieht das nur mit Rücksicht auf die Wünschbarkeit einer möglichst geringen Beschränkung der persönlichen Freiheit und nicht in der Meinung, daß die Privatwälder überhaupt weniger Aufmerksamkeit verdienen. Hier muß die Privatthätigkeit in die Schranken treten und zwar vorzugsweise in dem Sinne, daß die der Einführung einer guten Wirthschaft entgegenstehenden Hindernisse auf dem Wege der gegenseitigen Verständigung beseitigt werden; für die Einführung der wirthschaftlichen Verbesserungen dürfte bei wachsender Einsicht, ein hinlänglicher Sporn im eigenen Vortheile liegen. Das beste Mittel zur Hebung der Privatforstwirthschaft wäre in der Zusammenlegung der stark parzellirten Privatwälder und in der

gemeinschaftlichen Bewirthschaftung und Benutzung derselben zu finden, zur Erreichung dieses Zieles sollten daher die Einsichtigsten im Volke zusammenwirken. Bei allseitig gutem Willen dürften sich die der Zusammenlegung entgegen stehenden sehr großen Schwierigkeiten wohl überwinden lassen. So lange es jedoch an der nöthigen Einsicht und an einem allseitig guten Willen zu der angedeuteten gegenseitigen Selbstthätigkeit fehlt, muß der Staat dafür sorgen, daß die Privatwaldungen, soweit sie zur Befriedigung des Holzbedarfs oder der Erhaltung des Bodens und eines angemessenen Klimas wegen nothwendig sind, erhalten und so bewirthschaftet und benutzt werden, daß sie ihrem Zwecke zu entsprechen vermögen.

11. Die Servituten und ihre Beziehungen zur Forstwirthschaft.

Wenn die Waldungen freies Eigenthum ihrer Besitzer sind, d. h. wenn auf den Ertrag derselben dritte Personen keine Ansprüche zu machen haben, so stehen der Einführung einer guten Forstwirthschaft keine andern Hindernisse entgegen, als die in den Besitzverhältnissen liegenden, im vorigen Kapitel erörterten; es hängt daher die Ausführbarkeit zeitgemäßer Verbesserungen lediglich vom guten Willen des Eigenthümers ab. Wo dagegen die Wälder mit Servituten belastet sind, da liegen in diesen selbst gar oft Hindernisse für die Ein- und Durchführung einer zweckmäßigen Wirthschaft und, wenn dieses auch nicht der Fall ist, so schwächen sie doch die Lust zur Vornahme von Verbesserungen, weil die Vortheile derselben nicht ausschließlich dem Eigenthümer, sondern — und zwar nicht selten zum größeren Theil — dem Berechtigten zufließen, der an die Kosten keinen Beitrag leistet.

An der Einführung einer guten Wirthschaft wird der Waldeigenthümer gehindert:

Durch unbeschränkte Weiderechte, weil diese die Schonung der Jungwüchse und in Folge dessen die Erziehung geschlossener, gleichmäßiger Bestände unmöglich machen. Durch

ausgedehnte Streurechte, indem durch die Ausübung dieser Rechte die Bodenkraft geschwächt, die Erziehung kraftfordernder Holzarten unmöglich gemacht und zuletzt sogar die Erhaltung des Waldes gefährdet wird. Durch das Recht auf alles dürre Holz, vermöge dem der Berechtigte den Belasteten an der Einführung der Durchforstungen hindern kann. Durch das Recht auf bestimmte Holzsortimente, weil diese auch dann erzogen werden müssen, wenn Boden und Lage der Erziehung anderer Sortimente günstiger wären, u. s. f.

Geschwächt wird die Lust zur Ausführung von Verbesserungen auf dem Gebiete der Forstwirthschaft durch alle ungemessenen oder nicht genügend regulirten Servituten z. B. durch das Recht auf Bau- und Brennholz nach Bedürfniß, auf alles Ast-, Gipfel- oder Stockholz, auf die Harznutzung rc.

Belastete Waldungen sind daher mit geringen Ausnahmen nicht so gut bewirthschaftet, auch geben sie keine so hohen Geld- und Materialerträge wie die nicht belasteten, woraus folgt, daß es in der Pflicht des Staates liege, dafür zu sorgen, daß die Servituten abgelöst oder so regulirt werden können, daß sie die Ein- und Durchführung einer guten Forstwirthschaft nicht unmöglich machen.

Ob die gänzliche Ablösung oder die bloße Regulirung und Fixirung der Servituten vorzuziehen sei, hängt von der Art und Natur der Servitut und von den örtlichen Verhältnissen, zum Theil auch von den Vermögensumständen des Waldbesitzers und der Berechtigten ab. — Wo das Streben nach Einführung einer guten Forstwirthschaft sehr rege ist, da suchen die Waldbesitzer ihr Eigenthum von Servituten ganz zu befreien, wo der Wald dagegen noch einen geringen Werth hat und für die Verbesserung der Bewirthschaftung desselben noch wenig Sinn herrscht, begnügt man sich mit der Regulirung der Berechtigungen, wenn man in dieser Richtung überhaupt etwas thun will. Servituten, welche nur die dringendsten Bedürfnisse einer zum größeren Theil unbemittelten Bevölkerung decken, werden zweckmäßiger regulirt

als abgelöst, weil auf diesem Wege besser für eine rechtmäßige und nachhaltige Befriedigung der Bedürfnisse gesorgt werden kann, als bei der Ablösung. Unbemittelte Waldbesitzer geben lieber einen Theil des jährlichen Waldertrages an die Berechtigten ab, als daß sie denselben eine große Ablösungssumme ausbezahlen. In vielen Fällen hat die bloße Regulirung — gut durchgeführt — der gänzlichen Ablösung gegenüber entschiedene volkswirthschaftliche Vortheile, wogegen sie den Belasteten nie ganz von den, den Verkehr mit den Berechtigten begleitenden Unannehmlichkeiten und kleineren oder größeren Streitigkeiten befreit.

Die Frage, ob die Ablösung mit Geld oder durch Abtretung eines Theils des belasteten Waldes erfolgen soll, läßt sich nicht allgemein beantworten. Wo Beholzungsrechte abgelöst werden, ist die Abtretung eines Theils des belasteten Waldes nur dann am Platz, wenn der an die Berechtigten abzutretende und der dem Belasteten verbleibende Theil so groß bleibt, daß in jedem derselben eine selbstständige, nachhaltige Nutzung möglich ist. Entspricht der eine oder andere Theil dieser Anforderung nicht, so ist die Ablösung durch Ausbezahlung einer dem wahren Werth der Servitut gleichkommenden Geldsumme vorzuziehen. Die Ablösung von Weide- und Streurechten durch Abtretung von Grund und Boden ist nur dann rathsam, wenn Flächen abgetreten werden können, welche sich zur Futter- und Streuproduktion eignen. Wo die Ablösungssumme in Hände kommt, bei denen eine gute Verwaltung derselben und eine zweckentsprechende Verwendung ihrer Zinsen nicht vorausgesetzt werden kann, rechtfertigt sich die Ablösung mit Geld nicht, weil die Gefahr, daß das Geld zu andern Zwecken verwendet und die Naturalbezüge nachher auf dem Wege des Frevels fortgesetzt würden, sehr groß wäre, der Waldeigenthümer also wohl ums Geld, aber nicht um die Last käme. Es ist somit eine sorgfältige Prüfung aller Verhältnisse nothwendig, ehe man zur Festsetzung des Ablösungsmodus schreitet.

Das Recht der Kündung der Servituten muß dem Wald-

eigenthümer eingeräumt werden, würde man es dem Berechtigten einräumen, so könnte dieser auch die Ablösung von Rechten fordern, die für den Waldeigenthümer gar nicht lästig sind und deren Ablösung für ihn gar keinen Werth hat, wie z. B. das Recht auf das Leseholz, oder er könnte sich der Ablösung von Servituten widersetzen, deren Fortbestand die Einführung einer guten Wirthschaft hindert.

Aehnliche Schwierigkeiten, wie die durch die Servituten bedingten, stehen der Einführung einer guten Wirthschaft in denjenigen Waldungen entgegen, welche sich im gemeinschaftlichen Eigenthum mehrerer Gemeinden oder Korporationen befinden. Hier sind die Miteigenthümer nur darauf bedacht, ihren Nutzungen eine möglichst große Ausdehnung zu geben, wogegen Niemand etwas für die Verbesserung der gemeinsamen Waldungen thun will. Solche Waldungen befinden sich gewöhnlich in einem schlechten, stark übernutzten Zustande, und es ist eine Ausscheidung der Eigenthumsverhältnisse auch hier absolut nothwendig, wenn eine gute Wirthschaft eingeführt werden soll. Die Ausscheidung erfolgt entweder durch Theilung der Waldung, oder durch den Loskauf der Eigenthumsrechte der einen Theilhaber durch die anderen. Die Theilung ist am Platz, wenn jedem Miteigenthümer ein so großer Waldtheil zufällt, daß in demselben eine regelrechte Behandlung und eine nachhaltige Nutzung möglich ist und der Wald zugleich so liegt, daß er von den einzelnen Eigenthümern ohne gar große Schwierigkeiten von ihren Wohnorten aus benutzt und bewirthschaftet werden kann; treffen diese Voraussetzungen nicht zu, so ist es besser, wenn der dem Walde zunächst wohnende Eigenthümer die andern auskauft. Bei der Theilung hat man sich vor Allem aus davor zu hüten, daß man den Wald nicht zu sehr zerstückle; wenn immer möglich, muß jeder Miteigenthümer seinen Antheil an einem Stück erhalten.

12. Welchen Einfluß übt die Größe der Waldungen auf die Behandlung und Benutzung derselben?

Der Einführung einer in jeder Richtung guten, den Wald gegen nachtheilige äußere Einflüsse, wie Windschaden, Sonnenbrand, gegenseitige Schädigungen 2c. am wirksamsten schützenden Wirthschaft ist der große, ungetheilte Besitz am günstigsten, weil man bei ihm keine oder doch nur wenig Rücksichten auf die Wirthschaft der Nachbarn zu nehmen hat. Einer intensiven Wirthschaft ist der mittelgroße und dabei wohl arrondirte Besitz am zuträglichsten, weil bei ihm auch den scheinbar unbedeutenden wirthschaftlichen Maßregeln und Nutzungsgegenständen die nöthige Aufmerksamkeit zugewendet werden kann und die Wirthschaft nur in geringem Grade von derjenigen der Nachbarn abhängt. Die größten Schwierigkeiten stellt die starke Parzellirung der Waldungen einer geordneten Wirthschaft entgegen, indem hier ein Besitzer vom andern abhängig ist und in Folge dessen keiner nach einem bestimmten Plane wirthschaften kann. Der kleine Besitz leidet aber noch an einem andern, nie ganz zu beseitigenden Uebel, das darin besteht, daß er bei einer nur einigermaßen hohen Umtriebszeit die Anlegung jährlicher Schläge oder regelmäßiger Holzbezüge nicht gestattet, oder doch den sofortigen Wiederanbau der entholzten Flächen, der geringen Ausdehnung der Schläge und der daherigen Schädigungen durch die Holzfällung und Abfuhr wegen, unmöglich macht, wodurch selbstverständlich ein verhältnißmäßig bedeutender Zuwachsverlust herbeigeführt wird. Endlich leidet der Kleinbesitz auch an dem gewöhnlich wenig beachteten, in der Wirklichkeit aber den Erfolg der Wirthschaft wesentlich beeinträchtigenden Mangel an gründlichem technischen Rath und der daherigen Verzögerung der Einführung von Verbesserungen im Anbau und in der Pflege der Bestände.

Dem letzteren Uebelstande läßt sich nicht leicht abhelfen, theils weil es an der nöthigen Zahl von Sachverständigen fehlt, um auch den vielen kleinen Besitzern bei ihrer sehr detaillirten Wirthschaft den erforderlichen technischen Rath zu ertheilen, theils

und vorzugsweise aber, weil der größere Theil derselben diesen Rath als einen Eingriff in das freie Verfügungsrecht über sein Eigenthum betrachtet und in Folge dessen denselben nicht nur nicht verlangt, sondern von demselben gar nichts wissen will. Den anderweitigen Uebelständen läßt sich durch eine den Verhältnissen entsprechende Wirthschaft wenigstens theilweise vorbeugen; diese Vorbeugungsmittel sind aber immer mit einer Verminderung des Waldertrages im Vergleich zum größeren Besitz verbunden. Zu denselben gehören die Einführung oder Beibehaltung der Mittel- und Niederwaldwirthschaft in den Laubwaldungen, die der niedrigen Umtriebszeit wegen auch bei ziemlich kleinem Besitz die Anlegung regelmäßiger Schläge und damit die gleichmäßige Befriedigung der Bedürfnisse des Waldbesitzers gestattet und zugleich von der Wirthschaft der Nachbarn unabhängiger ist als der Hochwaldbetrieb. In den Nadelwaldungen muß man, um den Uebelständen vorzubeugen, entweder einen aussetzenden Betrieb oder die Plänterwirthschaft einführen. Der erstere hat aber den Nachtheil, daß der Waldbesitzer zeitweise das Holz kaufen muß und zu andern Zeiten solches verkaufen kann, und die Plänterwirthschaft erschwert die Beurtheilung der Nachhaltigkeit der Nutzung in hohem Maß. Das gründlichste Mittel zur Beseitigung der mit der Parzellirung der Waldungen und mit dem kleinen Besitz verbundenen Uebelstände liegt jedoch in der im vorigen Kapitel vorgeschlagenen Zusammenlegung der zerstückelten Privatwälder zu gemeinschaftlich zu bewirthschaftenden Korporationswäldern.

Aehnliche Uebelstände wie der kleine Besitz hat auch die Bewirthschaftung kleiner Waldparzellen bei mittelgroßem und großem Besitze im Gefolge; die Nachtheile treten hier sogar noch schärfer hervor, weil der Besitzer oder der Wirthschafter diesen kleinen Parzellen nicht die große Aufmerksamkeit zuwenden kann, welche der kleine Besitzer auf dieselben richtet. Wo kleine Parzellen als Bestandtheile großer Waldungen vorhanden sind, da kann der Besitzer nichts Besseres thun, als auf die Arrondirung seines Besitzes Bedacht nehmen, und zwar in dem Sinne, daß er die kleinen Parzellen veräußert und im Zusammenhange mit den

größeren Grund und Boden erwirbt. Derartige Aenderungen im Besitz lassen sich auch dann rechtfertigen, wenn bedeutende Opfer damit verbunden sind. Die Wirthschaft wird durch dieselben selbstständiger, der Forstschutz und die Verwaltung einfacher und wohlfeiler und der Ertrag größer. Eignen sich die abzutretenden Parzellen zu einer andern, vortheilhafteren Benutzung, und werden dagegen Flächen erworben, die bei forstlicher Benutzung den größten Ertrag geben oder aus Rücksichten auf die Erhaltung von Klima und Boden bewaldet werden sollten, so ist der Austausch nicht nur für den Besitzer vortheilhaft, sondern er liegt auch im volkswirthschaftlichen Interesse. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Abtauschungen oder An- und Verkäufen zur Berichtigung unregelmäßiger und unzweckmäßiger Grenzen. In der Regel gewinnen dabei beide Nachbarn; die Grenzen werden kürzer, die Sicherstellung derselben wohlfeiler und die Wirthschaft auf beiden Seiten unabhängiger. Mit Bezug auf die Arrondirung des Waldbesitzes und die Umwandlung von geringem oder ungünstig gelegenem Acker-, Wies- und Weidland in Wald und ebenem gutem, günstig gelegenem Waldboden in Kulturland bleibt für die großen und kleinen Besitzer noch sehr viel zu thun übrig.

Ein noch größeres Feld für die Thätigkeit aller derjenigen, denen die Erhaltung des Bodens und des Klimas, der Fruchtbarkeit, Wohnlichkeit und Schönheit unserer Gebirgsgegenden am Herzen liegt, bietet die Aufforstung derjenigen gar nicht oder schlecht bewaldeten Flächen in den Alpen, welche ihrer Lage nach mit Holz bestanden sein sollten; sei es, daß sie nur bei forstlicher Benutzung lohnende Erträge zu geben vermögen, oder sei es, daß durch den Wald die durch Bodenabrutschungen, Schneelawinen, Steinschläge, Stürme und Hagelwetter drohenden Gefahren abgewendet, oder dem raschen Ansammeln und Abfließen des Regen- und Schneewassers und den für Berg und Thal damit verbundenen Nachtheilen vorgebogen werden soll. Möge diese wichtige und dringende Arbeit in allen Theilen unserer Gebirge recht bald und mit der nöthigen Ausdauer an die Hand genommen werden!

13. Die Aufgabe der Forstbeamten.

Die Aufgabe der Forstbeamten besteht in der Vollziehung der Forstgesetze und in der Förderung der Forstwirthschaft überhaupt. Je nach der Stellung des Beamten und je nach der Organisation des Forstwesens, hat derselbe die Wirthschaft zu führen und die Verwaltungsgeschäfte zu besorgen, oder diese Geschäfte zu leiten und zu überwachen, oder endlich den Waldbesitzern die erforderliche Anleitung zur Ausführung der Forstverbesserungsarbeiten zu ertheilen und dafür zu sorgen, daß dieselben nach Vorschrift und zur rechten Zeit vollzogen werden. Allen zusammen liegt dann noch die Pflicht ob, die Waldeigenthümer und Alle, welche sich für das Forstwesen interessiren, über forstliche Dinge zu belehren und richtige Begriffe über die Forstwirthschaft und ihre Zwecke zu verbreiten.

So einfach diese Aufgabe zu sein scheint, so schwierig gestaltet sich die ganz befriedigende Lösung derselben. Die Schwierigkeiten liegen — wenigstens in der Republik und beim Vorherrschen der Gemeinds-, Korporations- und Privatwaldungen — weniger in der technischen Ausführung der Forstverbesserungsarbeiten und der damit zusammenhängenden Geschäfte, als vielmehr in der Wahl der Mittel und des Verfahrens zur Einleitung und Ausführung derselben und in der Behandlung der Waldeigenthümer.

Der Forstbeamte, welcher alle Einwendungen und Bedenken gegen seine Anordnungen mit einem kurzen „Ihr müßt, das Gesetz verlangt's!“ niederschlägt, gewinnt dem Forstwesen keine Freunde, gelangt nicht zum Ziel und leistet keinen Beitrag dazu, das Forstwesen volksthümlich zu machen. Derjenige dagegen, welcher die Waldeigenthümer über die Gründe für seine Anordnungen, über die Ausführung derselben und über den zu erwartenden Nutzen aufklärt und belehrt, leistet dem Fortschritt auf dem Gebiete der Forstwirthschaft große Dienste, auch wenn es ihm nicht sofort gelingen sollte, ausgedehnte, nach allen Regeln der Wissenschaft vollzogene Forstverbesserungsarbeiten zur Aus-

führung zu bringen. Er ebnet die Bahn und legt einen guten Grund für den mit der Erkenntniß des Guten schnell wachsenden Bau. Eine gründliche Belehrung wirkt aber nicht nur vortheilhaft für die Zukunft, sondern bringt auch der Gegenwart schon große Vortheile. Die Arbeiten, welche von den Waldeigenthümern ausgeführt werden, weil sie von der Zweckmäßigkeit und dem Nutzen derselben überzeugt sind, werden sorgfältig und gut gemacht, diejenigen dagegen, welche nur deßwegen vollzogen werden, weil sie angeordnet sind und weil die Unterlassung Strafe nach sich ziehen würde, werden nachlässig und sorglos ausgeführt. Die ersteren gelingen und ermuthigen zu neuen, ausgedehnteren Verbesserungen; die letzteren mißlingen und geben den Gegnern des Forstwesens eine willkommene Veranlassung zur Verdächtigung desselben. Diese Neuerungen sind nur zur Plage der Waldeigenthümer erfunden und nützen nichts; Holz ist immer gewachsen und wird auch in Zukunft wachsen, ohne daß man dasselbe pflanzt; das Abbeißen der jungen Waldbäume durch das Weidevieh begünstigt eine gute Bewurzelung derselben, sie wachsen später nur um so besser; das Eine und Andere mag wohl gut sein an andern Orten, aber für unsere Verhältnisse passen diese neuen Dinge nicht 2c., sind Redensarten, mit denen die Verbesserungsvorschläge so lange abgewiesen werden, bis es gelingt, die Waldbesitzer durch Wort und Beispiel von den für sie aus den Verbesserungen erwachsenden Vortheilen zu überzeugen. Sobald aber Letzteres der Fall ist, fällt es nicht mehr schwer, dieselben sowie ihre Stellvertreter zum eigenen Nachdenken über forstliche Dinge zu veranlassen. Sie fangen an, ihre eigenen Pläne über die nöthigsten Forstverbesserungsarbeiten aufzustellen, und wenn der Forstbeamte sich bemüht, diese kennen zu lernen und sie, soweit nöthig, zu berichtigen, dann wird seine Aufgabe nicht nur eine leichte, sondern sogar eine angenehme, und seine Sorgen wandeln sich in Freude um. Sollten solche Pläne auch nicht allen Regeln der Wissenschaft entsprechen, so sind sie deßwegen doch nicht zu verwerfen, sondern nur zu berichtigen; je weniger sie verändert werden, mit desto größerer Freude wird

zur Ausführung geschritten und desto mehr wächst die Lust und Liebe zu den Forstverbesserungsarbeiten. Es führen viele Wege zum Ziel, und besser ist's, auf einem Umweg zu demselben zu gelangen, als bei Betretung des kürzesten auf halbem Wege stehen bleiben zu müssen. Nie darf man zu viel auf einmal verlangen, und nie darf man das Schwierigere dem Leichteren und das noch Zweifelhafte dem anerkannt Guten vorziehen; ein mißlungener Versuch schadet — namentlich im Anfang — mehr als man mit zehn gelungenen wieder gut machen kann, und eine einzige, die Kräfte des Waldbesitzers übersteigende Forderung kann Entmuthigung zur Folge haben und einen Stillstand in die Sache bringen. Mit dem guten Erfolg kommt die Lust zum Weiterschreiten, und sobald diese da ist, wird auch den umfangreicheren, schwierigeren und tiefer in das freie Verfügungsrecht des Waldeigenthümers eingreifenden Arbeiten kein Hinderniß mehr entgegen gestellt.

Daß da, wo es an gutem Willen fehlt, Belehrung nicht diese Früchte bringe, ist eine bekannte Sache; hier muß, wenn es gehen soll, der Widerstand durch unnachsichtige und strenge Handhabung des Gesetzes gebrochen und der Waldeigenthümer zur Erfüllung der ihm gegebenen Vorschriften gezwungen werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß zur Lösung der Aufgabe des Forstmannes nicht nur forsttechnische Kenntnisse, sondern auch Ausdauer, Takt und eine richtige Auffassung und Würdigung der örtlichen und persönlichen Verhältnisse nothwendig ist. Nur ausnahmsweise ist das Loos des schweizerischen Forstbeamten ein beneidenswerthes; die Poesie, die er bei der Wahl des Berufs in demselben zu finden glaubte, verwandelt sich bei seiner Ausübung nur zu bald in die reinste Prosa, und Rosen blühen namentlich demjenigen selten, der dazu berufen ist, dem Forstwesen Bahn zu brechen. Der Forstmann darf sich aber dadurch nicht entmuthigen lassen, er darf nie vergessen, daß er von der Gegenwart Opfer verlangt, um der Zukunft Vortheile zuzuwenden, mit einem Wort, daß er nicht für die Gegenwart, sondern für die Zukunft wirkt und schafft, und daß er daher auch

nicht von der jetzt lebenden, sondern erst von den zukünftigen Generationen Anerkennung und Dank für seine Mühe und Arbeit verlangen darf. Die Aussicht auf diesen, ihm nicht entgehenden Lohn kann und wird seinen Muth auch dann aufrecht erhalten, wenn seine Bemühungen von der Gegenwart nicht nur gering geschätzt, sondern sogar verkannt werden.

II. Von den Witterungserscheinungen und vom Klima.

---

14. Von den Witterungserscheinungen im Allgemeinen.

Die verschiedenartigen Erscheinungen, welche in der die Erde umgebenden Luft vorgehen und im Wechsel zwischen Wärme und Kälte, Wind und Windstille, klarem und bewölktem Himmel, Trockenheit und Feuchtigkeit, Regen und Schnee 2c. bestehen, pflegt man mit dem Namen Witterungserscheinungen oder kurzweg **Wetter** zu bezeichnen. Die Grundursache der in einem ununterbrochenen Wechsel begriffenen Luftzustände, oder mit andern Worten, der Veränderlichkeit des Wetters, liegt in der verschiedenen Erwärmung der Erdoberfläche und der sie umgebenden Luft durch die Sonnenstrahlen. In dieser hat die Entstehung, Richtung und Stärke der Winde ihren Grund und aus ihr läßt sich der Wechsel im Feuchtigkeitsgehalt der Luft ableiten. Durch die Winde und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft wird der Wechsel zwischen hellem und bewölktem Himmel und zwischen trockenen und nassen Tagen bedingt. Luftwärme, Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit sind daher die drei Hauptfaktoren der Witterungserscheinungen.

Da die Witterung einen so großen Einfluß auf das Vorkommen, den Anbau, das Wachsthum, das Gedeihen und die

Erhaltung der Pflanzen ausübt, so müssen wir die einzelnen Faktoren derselben und ihre Wirkung auf die Vegetation und den Wald überhaupt etwas näher ins Auge fassen.

15. Wärme und Kälte.

Den jeweiligen Grad der Wärme und Kälte bezeichnet man gewöhnlich mit dem Worte „Temperatur". Es gibt zwar verschiedene Wärmequellen, sobald wir aber die Temperatur der Luft und der Erdoberfläche — des Bodens — im Ganzen ins Auge fassen, dürfen wir die Sonne als einzige Wärmespenderin betrachten. Die sich bei der Verbrennung, Gährung, Verwesung und Fäulniß organischer Stoffe entwickelnde Wärme ist zwar nicht ohne Bedeutung, aber so lokaler Natur, daß die Temperatur der atmosphärischen Luft dadurch nur wenig verändert wird und die vom Inneren der Erde aus wirkende, sogenannte Erdwärme übt auf die Vegetation unter normalen Verhältnissen ebenfalls nur einen geringen Einfluß.

Durch die Sonnenstrahlen wird die Erdoberfläche und die Luft um so mehr erwärmt, je senkrechter dieselben auf den Boden fallen, je andauernder und ungeschwächter sie wirken und je dichter und ruhiger die Luft ist. Die am Aequator gelegenen Gegenden sind wärmer als die in der Nähe der Pole liegenden, weil die Sonnenstrahlen während des ganzen Jahres unter einem nahezu rechten Winkel auf dieselben fallen, während sie die Oberfläche nördlicher Gegenden unter einem schiefen Winkel treffen. Die Temperatur ist im Sommer höher als im Winter, weil die Sonne senkrechter über uns steht und die Tage länger sind. Zur Mittagszeit ist es wärmer als am Abend und Morgen, weil die Sonne höher steht und ihre Strahlen in mehr senkrechter Richtung auf den Boden sendet. Südliche Hänge sind wärmer als nördliche, weil sie anhaltender und in einer der Wärmeentwicklung günstigeren Richtung von der Sonne beschienen werden. Auf der Ebene und in den Thälern ist es wärmer als auf den Bergen, weil die Luft dichter und ruhiger und die Wärmeausstrahlung geringer ist.

Die hohen Grade der Temperatur nennt man Hitze, die niedrigen Kälte. Hitze und Kälte sind der Vegetation ungünstig, bei hohen Graden wirken sie sogar tödtlich.

Als **Kälte** bezeichnet man in der Regel die Temperatur beim und unter dem Gefrierpunkt des Wassers. Bei so niedriger Temperatur findet weder die Keimung des Saamens noch ein Wachsthum der Pflanzen statt; die Vegetation ruht. Tritt die Kälte erst nach erfolgtem Abschluß des Vegetationssommers ein und hört sie wieder auf, ehe letzterer wieder eintreten sollte, so schadet sie, wenn sie nicht gar zu groß ist, in der Regel nichts. Nur eingeführte, wärmeren Gegenden angehörende Pflanzen werden durch große Winterkälte getödtet; die ursprünglich einheimischen leiden von ihr nur dann, wenn die jungen Triebe in Folge ungünstiger Sommerwitterung im Herbst nicht vollständig verholzen oder wenn sie einen ganz ungewöhnlichen Grad erreicht und in Folge dessen starke Stämme, wie namentlich Eichen, zersprengt (Frostrisse). Den Tod hat diese Erscheinung nur ausnahmsweise zur Folge. Junge Pflanzen leiden vom Winterfrost, wenn der Boden, auf dem sie stehen, ohne bedeckt zu sein, öfters auf- und zufriert, indem sie bei Hebung des Bodens durch den Frost mit gehoben werden und beim Senken desselben nicht wieder in ihre frühere Stellung zurück kehren können; in der Regel vertrocknen sie in Folge dieses Uebels, das bei nassem Boden viel stärker auftritt als bei trockenem. Dadurch, daß die Kälte den Boden lockert und die Zersetzung desselben fördert, wirkt sie günstig.

Von viel größerer Bedeutung ist die schädliche Wirkung der Kälte, wenn sie in die Vegetationszeit fällt. Als derartige Erscheinungen sind zu betrachten die Frühlings- oder Spätfröste und die Herbst- oder Frühfröste, die in der Regel von Reif begleitet sind und sehr schädlich werden können.

Die **Frühlingsfröste** treten am häufigsten ein, wenn nach nassem Wetter rasch Ostwind und helle windstille Nächte folgen. Sie wirken in feuchten, dumpfigen Lagen nachtheiliger als in trockenen, und werden an Orten, wo der Reif durch die

Sonne rasch gelöst wird, verderblicher als da, wo die Sonnenstrahlen die bereiften Pflanzen nicht treffen. Am meisten leiden unter den Spätfrösten die ganz jungen Pflanzen, aber auch ältere können an ihren jüngsten Trieben bedeutend geschädigt werden, über dieses wird in der Regel die Blüthe zerstört und die Samenbildung verhindert. Die jungen Pflanzen empfindlicher Holzarten werden durch Spätfröste sehr häufig getödtet, die unempfindlicheren und sämmtliche älteren im Wachsthum zurückgesetzt. Wo Spätfröste oder auch nur stärkere Luftabkühlungen zu den ziemlich regelmäßig wiederkehrenden Erscheinungen gehören, sind die Bäume in der Regel kurzschäftig und struppig, mit Moosen und Flechten überzogen und krankhaft.

Die Herbstfröste sind seltener und weniger schädlich. Nur ausnahmsweise wird durch dieselben das Laub der Waldbäume zerstört, ehe die Vegetation zum Abschluß gelangt ist. In der Regel leiden unter denselben nur die jüngsten Theile der Jahrestriebe derjenigen Holzarten, deren Längenwachsthum bis zum Herbst andauert und auch diese häufiger in der Form von Stock und Wurzelausschlägen, denn als Samenpflanzen.

Mangel an Wärme überhaupt, bedingt durch kurze Sommer, hohe Lage oder starke Exposition, wirkt stets nachtheilig auf die Vegetation. Die Bäume bleiben kurz und das Wachsthum überhaupt ist geringer, sie überziehen sich mit Flechten und Moosen und liefern geringe Erträge, die empfindlicheren Holzarten lassen sich nicht mehr erziehen. Beweise hiefür liefern unsere Gebirgswaldungen in allen Abstufungen.

Lange andauernde Hitze wirkt ebenfalls nachtheilig auf das Wachsthum der Waldbäume, ganz besonders wenn gleichzeitig trockene Ostwinde vorherrschen. Durch sie wird die Wasserverdunstung des Bodens und der Pflanzen zu sehr gesteigert. Die Verwesung der Bodendecke wird unterbrochen, den Pflanzen fehlt es an der zu ihrer Ernährung erforderlichen Feuchtigkeit, in ihrem Wachsthum tritt ein Stillstand ein. Die jungen, ihre Wuzeln noch nicht tief in den Boden sendenden Gewächse leiden darunter am meisten und gehen in Folge dessen nicht selten zu Grunde.

Diese Erscheinung tritt viel häufiger ein und wirkt viel verderblicher in kleinen oder stark parzellirten Waldungen, als in großen zusammenhängenden Waldkomplexen, häufiger auf trockenem oder sehr festem Boden als auf feuchtem lockerem, öfter an sonnigen warmen Stellen, als an schattigen, kühlen, stärker unter dem Schirm alter Bäume, als im Freien.

Den kräftigsten Waldwuchs und die gesündesten Bäume findet man in Lagen mit gemäßigter Wärme und weder allzu großem noch allzu raschem Temperaturwechsel. Diese Bedingungen sind in größeren Waldkomplexen, die sich in günstiger, weder zu hoher, noch zu exponirter Lage befinden, am vollständigsten erfüllt, es ist daher der Zuwachs solcher Wälder am größten.

16. Die Luftströmungen.

(Winde.)

Bei den Luftbewegungen kommen vorzugsweise zwei Eigenschaften der Luft in Betracht und zwar die Ausdehnung derselben durch die Wärme einerseits und ihre Fähigkeit, das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen, anderseits. Wo die Luft erwärmt wird, dehnt sie sich aus, dadurch wird sie leichter und steigt in die Höhe, die in der Nähe befindliche dichtere strömt nach dem verdünnten Raume und zieht wieder neue Strömungen nach sich, wodurch stärkere oder schwächere Luftbewegungen (Winde) hervorgerufen werden.

Die allgemeinste Ursache des Windes liegt darin, daß die Luft in der Aequatorialzone durch die Sonne stärker erwärmt wird, als in den gemäßigten und Polarzonen. Die stark erwärmte Luft steigt in die Höhe und fließt nach den Polen hin ab (Aequatorialstrom) und die kalte drängt sich von den Polen her gegen den Aequator (Polarstrom) und von diesem, nachdem sie erwärmt ist, wieder zurück nach den Polen. Würden in diesem Kreislauf keine Störungen eintreten, so müßten wir, je nachdem die eine oder andere Strömung stärker vorherrschte, Südwind oder Nordwind haben. In Folge der mannigfaltigen

Störungen wird aber die Richtung vielfach verändert. Die Ursache einer regelmäßigen Ablenkung dieser beiden Strömungen liegt in der Umdrehung der Erde um ihre Achse, in Folge der uns der Aequatorialstrom von Südwesten und der Polarstrom von Nordosten her trifft. Hierin liegt auch der Grund, warum die Westwinde wärmer sind, als die Ostwinde. Vielfältige Veränderungen in der Windrichtung werden auch dadurch hervorgerufen, daß die nördliche Luftströmung in Folge der allmäligen Erkaltung der Luft immer mehr sinkt und dadurch die südliche ablenkt und von dieser abgelenkt wird. Daß der Wind auch durch die Richtung der Gebirgszüge und andere lokale Ursachen mannigfaltig abgelenkt, und die Kraft desselben gebrochen oder gesteigert werde, wurde früher schon erwähnt.

Neben dieser allgemeinsten Ursache der Luftbewegungen gibt es auch lokale, zu denen, wie schon früher gezeigt wurde, die Vertheilung von offenem Land und Wald, ganz besonders aber auch der Gegensatz von Land und Wasser gehört.

Eine mäßige Luftbewegung wirkt sehr günstig auf die Vegetation, starke Winde dagegen können dem Walde sehr gefährlich werden, auch schwächere, aber lange Zeit gleichmäßig fortdauernde Luftströmungen haben Nachtheile im Gefolge, besonders an exponirten Stellen. Die günstigen Wirkungen der Winde bestehen in der Beförderung der Wasserverdunstung ab nassem Boden, in der Begünstigung der Ausdünstung der Pflanzen und der daherigen Anregung des Lebensprozesses derselben, in der Erneuerung der die Bäume umgebenden Luftschichten, in der Erleichterung der Verbreitung des Blüthenstaubes und des Samens, in der Mäßigung zu großer Hitze u. s. f. Die nachtheiligen in der zu starken Austrocknung und Ausmagerung des Bodens, in zu rascher Wegführung der durch die Zersetzung der Bodendecke entstehenden gasförmigen Pflanzennährstoffe, in zu starker, Erschlaffung oder Vertrocknung zur Folge habenden Ausdünstung der Pflanzen und in der Entwurzelung oder im Brechen der Wald- und anderer Bäume.

Gewöhnliche Luftströmungen wirken in der Regel günstig,

eigentliche Stürme richten fast immer Verheerungen an, anhaltende austrocknende, feuchte oder rauhe Luftbewegungen schaden besonders an exponirten Stellen, wofür der kurzschäftige Wuchs der Bäume in rauhen Freilagen und ihre geringe Astverbreitung auf der dem Winde zugekehrten Seite deutlich spricht.

Die Ost- und Nordwinde schaden selten dadurch, daß sie Bäume brechen und entwurzeln, aber desto häufiger durch Austrocknung und Ausmagerung des Boden und durch eine zu starke Ermäßigung der Temperatur. Am häufigsten veranlassen die West- und Südwestwinde Bruch und Entwurzelung, weil sie bei uns die heftigsten sind, die meisten derartigen Beschädigungen fallen auf den Spätherbst und Nachwinter. Im Sommer können die Gewitterstürme, die keine bestimmte Richtung einhalten, verderblich werden, doch sind die dießfälligen Schädigungen in der Regel nur lokal. Die Südwinde können sowohl durch ihre Heftigkeit, als durch ihre, die zartesten Theile der Pflanzen versengende Wirkung schädlich werden; im Nachwinter sind sie willkommene Frühlingsboten, indem sie den Schnee von den Bergen wegfegen und damit eine der Hauptursachen der Erkältung der Luft beseitigen.

Mit den Winden steht auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in engem Zusammenhange. Die Ostwinde sind trocken und bringen gewöhnlich anhaltend helle trockene Witterung, in deren Gefolge aber auch nur zu oft kalte Nächte und Spät- oder Frühfröste; die Westwinde sind feucht und gar häufig die Vorboten von Regen; die Südwinde gehören zwar auch zu denjenigen, die uns feuchte Luft zuführen, dessen ungeachtet behalten sie nicht selten das Wetter gut, weil sie die Temperatur der Atmosphäre und dadurch ihre Wasseraufnahmefähigkeit erhöhen. Die Nord- und Nordostwinde haben in der Regel die stärkste Temperaturerniedrigung im Gefolge.

17. Die wässerigen Niederschläge.

Wenn die Wärme die Luft ausdehnt, so steigert sie auch das Vermögen derselben Wasserdampf aufzunehmen und densel-

ben in gasförmigem und daher unsichtbarem Zustande festzuhalten. Sobald aber die Luft bei der eben bestehenden Temperatur mit dunstförmiger Feuchtigkeit gesättigt ist und die Verdunstung fortschreitet oder eine Temperaturermäßigung eintritt, so vermag sie die Feuchtigkeit nicht mehr dunstförmig zu erhalten; es bilden sich, je nach Umständen, Wolken, Nebel, Thau, Reif, Duft, Regen oder Schnee.

Zwischen Wolken und Nebel besteht nur der Unterschied, daß sich die ersteren in den höheren und dieser in den tieferen und tiefsten Luftschichten bildet. Beide bestehen aus sehr kleinen Luftbläschen mit dünner, wässeriger Hülle, die frei in der Luft schweben; beide verschwinden, sobald die Temperatur der Luft so hoch steigt, daß sie die vorhandene Feuchtigkeit wieder in dunstförmiger Gestalt aufzunehmen vermag, und beide verwandeln sich in Regen oder Schnee, wenn die Temperatur noch mehr sinkt und die Nebelbläschen sich in der Luft nicht mehr schwebend erhalten können. Der Verwandlung des Nebels in Regen oder Schnee geht — wenigstens in der Ebene — ein Aufsteigen desselben in höhere Luftschichten voraus. Steht die Temperatur in der Wolkenregion auf oder unter dem Gefrierpunkt, so bilden sich aus den Nebelbläschen Schneeflocken, die — je nach der Wärme der tieferen Luftschichten — als solche auf den Boden fallen, oder sich während des Fallens in Regen verwandeln. Es ist nicht absolut nothwendig, daß die der Erdoberfläche nächsten Luftschichten beim Schneefall bis auf den Gefrierpunkt erkaltet seien, es kann noch schneien bei einer Temperatur von 4 Grad Wärme, der Schnee ist dann aber schwer und wässerig und schmilzt schnell, wenn nicht bald eine stärkere Abkühlung der Luft folgt. Bei einer Temperatur über dem Gefrierpunkt bilden sich aus den Nebelbläschen Regentropfen, die in der Regel um so größer sind, je höher die Temperatur ist.

Thau entsteht am Abend und während der Nacht und zwar am reichlichsten auf den grünen Pflanzen. Seiner Entstehung liegen dieselben Ursachen zu Grunde wie der Nebelbildung. Die Pflanzen erkalten am Abend und während der Nacht rascher

und stärker als die sie umgebende Luft. Es schlagen sich daher die in der Letzteren enthaltenen Dünste auf die ersteren und andere kalte Gegenstände nieder und befeuchten dieselben um so mehr, je reicher die Luft an wässerigen Dünsten und je größer der Unterschied zwischen der Temperatur der Gewächse und der sie umgebenden Luft ist. Sinkt die Temperatur auf oder unter den Gefrierpunkt, so entsteht statt Thau Reif, indem die Dünste, während dem sie sich an die Pflanzen ansetzen, gefrieren. Geht die Reifbildung längere Zeit ohne Unterbrechung fort, was bei kaltem, nebligem Wetter der Fall ist, so entsteht der Rauhreif oder Duft, der die Bäume auf der dem Winde zugekehrten Seite mehr belastet, als auf der entgegengesetzten. Diese Erscheinungen erfolgen nach denselben Gesetzen, wie das Schwitzen und Gefrieren der Fensterscheiben.

In reichlicher Menge entsteht Thau nur bei hellem Himmel und an nicht überschirmten Stellen, auch ist selbstverständlich der Thauniederschlag reichlicher bei feuchter Luft, als bei anhaltender Trockenheit. Bei bedecktem Himmel oder unter dem Schirm von Bäumen 2c. ist die Wärmeausstrahlung nicht so groß, daß die Temperatur der Pflanzen bedeutend unter diejenige der sie umgebenden Luft sinken könnte, der Thauniederschlag bleibt daher aus oder ist nur gering. Aehnlich verhält es sich bei bewegter Luft, die Thauniederschläge bleiben in Folge dessen bei windigem Wetter aus.

Glatteis entsteht, wenn die Temperatur nach erfolgter Thaubildung oder während eines leichten Regens auf oder unter den Gefrierpunkt sinkt, oder wenn kalter Regen fällt, während der Boden und die Pflanzen gefroren sind.

Nebel und Wolken üben direkt keinen erheblichen Einfluß auf die Vegetation, indirekt dagegen wirken sie dadurch nachtheilig auf dieselbe, daß sie die wohlthätige Wirkung der Sonne beschränken und, wenn sie lange dauern, eine starke Abkühlung der Luft zur Folge haben. Auf die Entwicklung der Blüthen scheint der Nebel direkt nachtheilig zu wirken. — In feuchten Niederungen, in denen sich Nebel am häufigsten bildet und am

längsten erhält, ist daher die Baumvegetation bei sonst gleichen Verhältnissen nicht so kräftig, wie in trockenen luftigen Lagen.

Durch den Regen wird dem Boden und den Pflanzen die zum Wachsthum der letzteren unentbehrliche Feuchtigkeit und mit ihr auch, theils direkt, theils indirekt, die zu ihrer Entwicklung erforderliche Nahrung zugeführt; der Regen wirkt daher nicht bloß wohlthätig auf die Pflanzen, sondern ist zum Wachsen und Gedeihen derselben unbedingt nöthig. Am fruchtbarsten sind die warmen, nicht zu heftigen Regen, namentlich die Gewitterregen. Anhaltendes Regenwetter wirkt nicht nur dadurch nachtheilig, daß der Boden zu stark mit Wasser gesättigt wird, sondern auch dadurch, daß durch dasselbe eine starke Abkühlung der Luft bewirkt und den Pflanzen die wohlthätige Wirkung der Sonnenstrahlen entzogen wird. Sehr heftige Regen schaden durch Abschwemmung des Bodens an Hängen und durch Bildung einer festen Kruste auf den bindigen Böden der Ebene, über dieses mittelbar dadurch, daß sie ein starkes Anschwellen und Austreten der Bäche und Flüsse veranlassen.

Der Schnee schützt den Boden gegen tiefes Gefrieren und die empfindlichen Pflanzen gegen das Erfrieren; er gibt dem Ersteren beim Schmelzen die sogenannte Winterfeuchtigkeit und schützt den Samen gegen das Aufgezehrtwerden durch samenfressende Thiere. Dagegen veranlaßt er, wenn er in großer Menge und in wässerigem Zustande fällt, Schneebruch und Schneedruck, er verzögert den Eintritt des Frühlings, schadet bei langem Liegenbleiben den von ihm bedeckten Pflanzen und bildet im Hochgebirge Schneelawinen mit allen ihren verderblichen Folgen.

Der Thau übt immer — namentlich aber bei anhaltender Trockenheit — einen sehr günstigen Einfluß auf die Vegetation, indem er die Pflanzen und theilweise auch den Boden mit der unentbehrlichen Feuchtigkeit versieht und gegen das Vertrocknen schützt; seine günstige Wirkung läßt sich aber auch bei feuchter Witterung nicht verkennen. Pflanzen, die vom Thau nicht getroffen werden, kümmern und die Früchte unbethauter Pflanzen

erlangen weder ihre normale Ausbildung noch ihren vollen innern Gehalt.

Der Reif tödtet, wie schon bei der Beschreibung des Einflusses der Temperatur auf die Vegetation erwähnt wurde, die jungen zarten Pflanzen und die jüngsten Triebe der älteren und wird dadurch zur Ursache einer Verminderung des Zuwachses. Wenn die Schädigungen häufig wiederkehren, wie das in den sogenannten Frostlagen der Fall ist, veranlaßt er einen struppigen Wuchs und macht die Erziehung der gegen Frost empfindlichen Pflanzen unmöglich.

Der Duft schadet in gleicher Weise wie der Schnee, indem er bei starkem Anhang die Bäume zu sehr belastet und Bruch veranlaßt. Dieses Uebel tritt besonders dann ein, wenn auf die mit Duft behangenen Bäume Schnee fällt.

Das Glatteis kann sich unter Umständen, die seiner Bildung günstig sind, in so großer Masse an und auf die Bäume legen, daß es das Brechen derselben ebenfalls veranlaßt. Auch hier ist der Schaden am größten, wenn sich das Eis auf den die Bäume bereits belastenden Schnee legt, oder Schnee auf die Eiskruste fällt.

Nicht selten sind die wässerigen Niederschläge mit elektrischen Erscheinungen: Blitz und Donner, bisweilen auch Hagel, begleitet, in welchem Falle sie als Gewitter bezeichnet werden.

Abgesehen von dem Schaden, den die Gewitter durch das Einschlagen, den Hagel und die häufig mit denselben gepaarten Stürme, sowie die Anschwellung der Flüsse und Bäche veranlassen, üben dieselben auf die Vegetation einen sehr wohlthätigen Einfluß, wofür das frische und kräftige Aussehen der Pflanzen nach jedem, von Hagel nicht begleitetem Gewitterregen deutlich spricht. Die wohlthätige Wirkung beruht darin, daß die, gewöhnlich bei großer Hitze und nach anhaltender Trockenheit eintretenden Gewitterregen die Pflanzen erfrischen, den Boden mit Wasser speisen und ihm zugleich die in der Luft nach langer Trockenheit in größerer Menge angehäuften Pflanzennährmittel wie Staub, Kohlensäure, Ammoniak 2c. zuführen. Möglicher Weise

üben auch die elektrischen Vorgänge einen günstigen Einfluß auf die Pflanzen.

Die nachtheiligen Folgen der Gewitter können sehr bedeutend werden und nicht ohne Grund sieht der Landmann der Bildung und dem Heranziehen derselben mit Besorgniß entgegen. Zum Glück sind die schädlichen Wirkungen in der Regel auf kleinere Flächen beschränkt, man darf daher unbedenklich annehmen, der Nutzen der Gewitter übersteige den Schaden derselben.

Im Wald schaden die Gewitter durch den Blitz, indem derselbe Bäume zerschmettert oder doch beschädigt. Die bloß beschädigten Bäume sterben in der Regel nicht ab, die zerrissenen und gebrochenen dagegen müssen entfernt werden und sind gewöhnlich nur als Brennholz verwendbar. Der Blitz trifft viel häufiger Nadelhölzer, Eichen und Birken als Buchen und Erlen, die jedoch auch nicht ganz verschont werden. Der Hagel schadet vorzugsweise in jungen Beständen, bei großer Heftigkeit der Gewitter leiden aber auch ältere Bestände, besonders an den dem Wetter am meisten ausgesetzten Rändern. Der Schaden besteht im Abschlagen der Blätter und der jüngeren Zweige und in theilweiser Entrindung der Stämme und Aeste. Nicht selten haben diese Beschädigungen das Absterben oder doch ein längeres Kümmern vieler Bäume im Gefolge. Ganz bedeutende Verwüstungen können die Gewitterstürme im Wald anrichten und zwar um so mehr, als denselben durch die gewöhnlichen Mittel gegen Windschaden deßwegen nicht mit Erfolg vorgebogen werden kann, weil sie keine bestimmte Richtung einhalten.

18. Vom Klima.

Das aus dem Zusammenwirken aller Witterungserscheinungen im Durchschnitt mehrerer Jahre resultirende Gesammtergebniß bezeichnet man mit dem Namen **Klima**. Das Klima ist demnach bedingt durch die Luftwärme, die Luftströmungen und die wässerigen Niederschläge oder mit einem Worte, durch das Wetter.

Da Wärme, Winde und wässerige Niederschläge sehr verschieden über die Erdoberfläche vertheilt sind, so bestehen sehr große Unterschiede in der Beschaffenheit des Klimas. Man unterscheidet in der Regel zwischen geographischem und örtlichem Klima. Unter ersterem versteht man die durch die Entfernung einer Gegend vom Aequator bedingten Unterschiede in den Witterungserscheinungen, unter letzterem die durch die örtlichen Verhältnisse bewirkten. Das geographische Klima ist vorzugsweise durch die Abnahme der Wärme vom Aequator gegen die Pole bedingt, erleidet aber durch die Beschaffenheit der Erdoberfläche so viele Abänderungen, daß vom Standpunkte des Land- und Forstwirthes aus nur das örtliche in Betracht kommt. Im Allgemeinen ist das örtliche Klima denselben Gesetzen unterworfen wie das geographische; den größten Einfluß auf dasselbe üben die Erhebung über die meeresgleiche Ebene, die Richtung nach der einen oder andern Himmelsgegend, die Nähe des Meeres oder großer Landseen, die stärkere oder geringere Bewaldung ꝛc. Die hiedurch bedingten Unterschiede sind in Gebirgsgegenden so groß, daß auf kleinem Raum das Klima vieler Breitegrade vertreten ist. Sehr reich an solchen Wechseln ist die Schweiz; in einer Tagreise gelangt man aus der Region des Weinbaues oder sogar der Feigen und Oelbäume in diejenige des ewigen Schnees.

Zur näheren Bezeichnung des Klimas würden sorgfältig angestellte Witterungsbeobachtungen, wie sie jetzt von der naturforschenden Gesellschaft eingeleitet worden sind, die sichersten Anhaltspunkte bieten, so lange es aber an mehrjährigen Beobachtungen fehlt, klassifizirt man das Klima — wenigstens für land- und forstwissenschaftliche Zwecke — am besten nach dem Vorkommen und Gedeihen der wichtigsten Kulturpflanzen. Für unsere Verhältnisse und Zwecke dürften folgende Abstufungen genügen.

Warmes Klima. Feigen und Lorbeeren dauern im Freien aus, die zahme Kastanie, Mais und Wein gedeihen ohne sorgfältige Pflege, Schnee liegt nur ausnahmsweise mehrere Tage. — In solchen Lagen tritt die Erziehung von Holz sehr zurück.

Mildes Klima. Die Kastanie reift ihre Früchte nur in

geschützten Lagen regelmäßig, der Weinbau ist sicher, alle Obstsorten und Getreidearten gedeihen gut, der Schnee bleibt selten lange liegen, der Boden ist während 8 Monaten der Bearbeitung fähig, alle einheimischen Holzarten gedeihen gut, die Laubhölzer herrschen in der Regel vor.

Gemäßigtes Klima. Wein und feine Obstsorten gedeihen nur in geschützten, sonnigen Lagen, die Ernte des Wintergetreides fällt zum größeren Theil in den Monat August, der Winter dauert 3—4 Monat, die Eiche erreicht ihre obere Grenze und die Buche zieht die sonnigen Gehänge den schattigen vor, die Nadelhölzer dominiren.

Rauhes Klima. Der Futterbau und die Holzzucht erlangen das Uebergewicht über die andern Bodenbenutzungsarten, Obst — in der Regel nur Kirschen — und Getreide gedeiht nur in sonnigen Lagen und reift erst im September, die Laubhölzer bilden keine reinen Bestände mehr, den Rothtannen mischt sich die Lärche und an der obern Grenze auch die Arve bei, die Vegetationszeit dauert nicht viel über 4 Monat.

Kaltes Klima. Die geschlossenen Wälder verschwinden und machen der Alpenwirthschaft allmälig ganz Platz, die Weidezeit dauert 2—3 Monat, nur ausnahmsweise schneit es während der Monate Juli und August nie.

Diese Abstufungen im Klima begrenzen sich nicht bei einer bestimmten, unveränderlichen Meereshöhe, weil die Lage nach der einen oder andern Himmelsgegend, die Beschaffenheit der Umgebung, die stärkere oder schwächere Bewaldung mancherlei örtliche Abweichungen bedingen. Im Allgemeinen sind die sich nach Süden öffnenden Thäler und die Süd-, Südost- und Südwestseiten der Berge milder als die entgegengesetzten, die durch höhere Berge gegen die rauhen Nord-, Nordwest- und Ostwinde geschützten Gegenden wärmer als die gegen Süden gedeckten, und die genügend bewaldeten weniger rauh als die entwaldeten.

III. Vom Boden.

19. Von der Entstehung des Bodens.

Boden nennt man die lockere, lose Masse an der Erdoberfläche, in der die Pflanzen ihre Wurzeln ausbreiten, und aus der sie einen großen Theil ihrer Nahrung ziehen.

Der Boden besteht aus mineralischen und organischen Bestandtheilen; die mineralischen bilden in der Regel die Hauptmasse desselben, die organischen sind ihm in bald größerer, bald geringerer Menge theils beigemengt, theils bedecken sie ihn blos, nur ausnahmsweise bilden sie den Hauptbestandtheil.

Die dem Mineralreich angehörenden Stoffe des Bodens sind aus der Verwitterung der Felsen entstanden und bald ziemlich gleichmäßig aufgelöst, d. h. in eine krümelnde, lose Masse umgewandelt, bald ungleichartig, mit Sand, Kies, Geröll oder größeren Steinen gemengt. — Die organischen Bodenbestandtheile bestehen aus den Ueberresten der auf dem Boden gewachsenen, abgestorbenen und in Verwesung übergegangenen Pflanzen und Pflanzentheilen und Thieren; sie sind es vorzugsweise, die dem Boden die braune Farbe geben.

Die Verwitterung des festen Gesteins schreitet unaufhaltsam vorwärts und zwar überall, wo dasselbe den Einwirkungen der Feuchtigkeit und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist. Sie geht rasch vorwärts bei Felsarten mit lockerem Gefüge und leicht löslichen Bestandtheilen, wie Mergel, weiche Sandsteine und Schiefer 2c., langsamer — zum Theil kaum merkbar — bei denjenigen mit fester Struktur und schwer zersetzbaren Bestandtheilen, wie Granit, fester Kalk u. dgl.

Die Hauptursachen der Verwitterung sind: die Feuchtigkeit, die atmosphärische Luft, namentlich der Sauerstoff derselben, und der Wechsel zwischen Wärme und Kälte. Auch das festeste, gleichmäßigste Gestein hat Unebenheiten und feine Risse, in welche die

Luft und das Wasser eindringen. Der Sauerstoff der Luft leitet unter Mitwirkung der Feuchtigkeit die Zersetzung der leichter löslichen Mineralien ein, das Gefüge wird dadurch lockerer, der Zusammenhang geringer; es findet mehr Wasser Raum, die Winterfröste bringen dasselbe zum Gefrieren, es dehnt sich aus, erweitert die Spalten und Klüfte und trägt dadurch wesentlich zur rascheren Verwitterung der Gesteine bei. — Diese Erscheinung tritt nicht nur an den mächtign Felswänden des Gebirges, sondern auch an den mit Boden bereits bedeckten Felsen und an jedem Stein im Boden auf, und trägt das Wesentlichste zur Bildung und Vermehrung des Boden, sowie zur Erhaltung seiner Fruchtbarkeit bei.

In ähnlicher Weise wirken auch die Pflanzen. Sobald ein Stein oder ein Felsen durch die Witterungseinflüsse eine rauhe Oberfläche erhält, siedeln sich Flechten auf demselben an, die dessen Zerstörung fördern und die sich bildende Bodenkrume durch ihre Verwesungsprodukte vermehren. Den Flechten folgen Moose, die ähnlich wirken; der Stein wird kleiner und die lockere Erde auf demselben mehrt sich; sie genügt allmälig den Ansprüchen höher organisirter Pflanzen, wie Gräsern und Kräutern, und zuletzt finden auch die Bäume Raum und Nahrung. Diese senken ihre Wurzeln nicht blos in den losen Boden, sondern auch in die Spalten und Klüfte des Gesteins, die sie beim Wachsen erweitern und der Feuchtigkeit und der Luft zugänglicher machen. Dadurch tragen auch sie das Ihrige zum Zerfallen des Gesteins und zur Beförderung der Verwitterung desselben bei.

Dieser Prozeß schreitet zwar so langsam vorwärts, daß die Vermehrung des Bodens bei festem Gestein während eines Menschenalters kaum merkbar ist, dennoch ist der größte Theil des fruchtbaren Bodens auf diesem Wege entstanden; — was der Bodenbildung an Raschheit abgeht, das ersetzt die Zeit. — Einen guten Beweis hiefür gibt uns das Eisen; das blankste Stück wird, der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt, rostig, die Oberfläche wird rauh, der Rost mehrt sich, das Eisen verliert seine Zähigkeit, seinen Zusammenhang und zerfällt zuletzt in Pulver, das

seiner Entstehung und physikalischen Beschaffenheit nach von andern Erden nicht verschieden ist.

Neben diesen still und kaum merkbar wirkenden Kräften nehmen auch noch andere an der Bodenbildung Theil, deren Wirksamkeit zwar lokal ist, aber mehr in die Augen fällt, oft sogar in hohem Maße zerstörend auftritt. Unter diesen stehen die Zerstörungen, welche das in Bewegung begriffene Wasser an der Erdoberfläche anrichtet, oben an. Wo ein Bächlein rinnt, da entsteht — insoferne sein Wasser nicht so viel anfgelösten Kalk enthält, daß derselbe als Tuf niedergeschlagen wird — auch im festesten Gestein allmälig eine Rinne; die vom Wasser abgelöste Masse wird von demselben fortgeführt und an den Stellen, wo letzteres zur Ruhe kommt, wieder abgelagert; diese Ablagerungen sind Boden und werden von Jahr zu Jahr größer und mächtiger. Ist das Gestein loser oder die bewegende Kraft des Wassers in Folge größerer Masse und stärkeren Gefälles mächtiger, so entsteht nach und nach ein eigentlicher Graben, der sich mit der Zeit zum tiefen Einschnitt, zur Schlucht oder zum Thal erweitert. Bei derartigen Zerstörungen werden größere und kleinere Bruchstücke des Gesteins abgelöst und mit fortgerissen; während der Bewegung reiben sie sich unter sich und mit der Sohle und den Ufern des Flusses, sie werden verkleinert und zum Theil in Kies, Sand und Schlamm aufgelöst. Wo die bewegende Kraft des Wassers in Folge geringeren Gefälls und allmäligen Verlaufens abnimmt, bleiben zuerst die groben und nach und nach auch die feineren Theile liegen, die letzteren als wirklicher Boden, die ersteren als Geschiebe und Kiesanhäufungen. Selbstverständlich sind die Veränderungen, welche das in Bewegung begriffene Wasser an der Erdoberfläche anrichtet, größer in den vorherrschend aus Mergel, losen Sandsteinen, weichen Schiefern u. dgl. zusammengesetzten Gebirgsarten, als in den aus Granit, festem Kalk, Nagelfluh ꝛc. bestehenden.

Auf diese Weise wurde und wird jetzt noch sehr viel Boden gebildet; ganze Seebecken wurden ausgefüllt, weite Thalsohlen sind mit zugeschwemmtem Boden bedeckt und große Ebenen ent-

halten mächtige Ablagerungen von Schwemmboden auf verschiedenen Stufen der Auflösung vom groben Geröll bis zum feinen Schlick.

Auch die im Gebirge so häufig eintretenden Berg- und Felsstürze tragen zur Vermehrung des Bodens bei. Das Gestein wird zertrümmert, die der Luft und Feuchtigkeit zugängliche Oberfläche desselben vergrößert und dadurch die Zersetzung gefördert. Die Zersetzungsprodukte bleiben entweder an Ort und Stelle und füllen die Räume zwischen den Felstrümmern als allmälig fruchtbar werdender Boden, oder sie werden durch das Wasser weggeführt und anderwärts abgelagert.

In dieser Weise wirken die Naturkräfte fortwährend zur Bildung und Vermehrung des Bodens, und dienen selbst dann diesem großen Zwecke, wenn sie nur Schrecken und Verderben zu verbreiten scheinen.

Die Bildung der organischen Bodenbestandtheile beginnt, wie bereits gezeigt wurde, beim ruhigen Verlauf des Prozesses, mit derjenigen der unorganischen, indem die Flechte sich schon auf dem scheinbar noch unzerstörten Gestein ansiedelt, wächst, stirbt und in Verwesung übergeht. Mit dem Fortschreiten der Verwitterung mehrt sich die Vegetation und mit ihr die Verwesungsprodukte derselben. Die dadurch bedingte Humusmehrung schreitet so lange fort, bis der Mensch in der Weise störend eingreift, daß er sich die Bodenerzeugnisse aneignet und die Ueberreste derselben nicht wieder auf die Erzeugungsstelle zurück bringt. Wo dem Boden seit Jahrtausenden nichts entnommen wurde, seine Erzeugnisse somit zusammenfaulten, da ist er gewöhnlich mit einer mächtigen, ihm eine scheinbar unerschöpfliche Fruchtbarkeit verleihenden Humusschicht bedeckt; so in den Urwäldern, auf feuchten Grasflächen &c. Noch wichtiger sind die Ablagerungen von organischen Bodenbestandtheilen da, wo die Ueberreste der absterbenden Pflanzen wegen zu großer Nässe nur unvollständig und sehr langsam verwesen, wie das in den Sümpfen der Fall ist, in denen die Moorerde oder der Torf, die beide fast aus-

schließlich aus Ueberresten der Vegetation bestehen, eine Schicht von 1 bis 20 und mehr Fuß Mächtigkeit bilden.

Für die Mengung der unorganischen und organischen Bodenbestandtheile sorgt die Natur ebenfalls in verschiedenartiger, bald mehr, bald weniger vollständig zum Ziele führender Weise. Die bewegende Kraft des Wassers und der Luft, die Schwere, vermöge der an Hängen die Erde vom obern Theil über die untern rollt, die chemische Auflösung verschiedener Theile, das Eindringen, Wachsen und Vermehren der Wurzeln und andere Vorgänge tragen dazu am meisten bei. Endlich ist die Bearbeitng des Bodens durch die Menschen ein sehr wirksames Mittel hiezu.

20. Von den verschiedenen Bodenarten.

Je nach der Entstehungsweise und Zusammensetzung des Bodens unterscheidet man verschiedene Bodenarten.

Nach der Entstehungsart zunächst mineralischen Boden und Humusboden, und sodann Schwemmboden und Boden, der noch an seiner Erzeugungsstelle liegt. Da indessen reine Mineralböden und reine Humusböden nur ein lokales Vorkommen zeigen und beide Bestandtheile mit einander gemengt sein müssen, wenn der Boden fruchtbar sein soll, so hat diese Unterscheidung für den Land- und Forstwirth keine Wichtigkeit. Zwischen Schwemmboden und Boden, der noch an seiner Erzeugungsstelle liegt, besteht kein durchgreifender Unterschied in der Fruchtbarkeit, es ist daher auch diese Klassifikation für den Grundeigenthümer von untergeordneter Bedeutung.

Wichtiger für alle diejenigen, welche dem Boden nutzbare Produkte abgewinnen sollen, sind die Unterschiede, die man nach der Zusammensetzung desselben macht, weil diese einen sehr großen Einfluß auf die Fruchtbarkeit ausübt.

Je nachdem unter den vollständig zerfallenen mineralischen Bestandtheilen des Bodens der Thon, der Sand oder der Kalk vorherrscht, unterscheidet man Thonboden, Lehmboden, Sandboden oder Kalkboden.

Der Thon ist sehr verbreitet und daran erkennbar, daß er im trockenen und nassen Zustande beim Reiben zwischen den Fingerspitzen keinen Sand wahrnehmen läßt, viel Wasser in sich aufnimmt, dasselbe lange festhält, beim Trocknen stark schwindet, aufreißt und sehr hart wird. Im ganz reinen Zustande hat die Thonerde eine weiße Farbe, in der Regel ist sie jedoch durch Eisen geblich oder röthlich oder durch Kohle bläulich gefärbt. Als Porzelanerde, Töpfer- und Ziegelthon ꝛc. findet sie mannigfaltige technische Verwendung.

Reiner Thon ist unfruchtbar, er wird erst durch Beimengung von Sand, Kalk, Humus u. dgl. zum eigentlichen, anbauwürdigen Boden und zeigt dann, je nach dem Vorwiegen der einen oder andern Bestandtheile, ein verschiedenartiges Verhalten. Als hervorstechende Eigenschaften bleiben dem Thonboden jedoch immer die große Wasseraufnahmefähigkeit, langsames Austrocknen, starkes Schwinden, Rissig- und Festwerden und schwierige Bearbeitung im nassen wie im ganz trockenen Zustande.

Durch Beimengung von feinem Sand geht der Thon in Lehm über; dieser besteht daher aus einer innigen Mengung von Thon und Sand. Die hervorstechenden Eigenschaften des Thonbodens verliert der Lehmboden um so mehr, je mehr Sand er enthält. Im Durchschnitt sind die Lehmböden fruchtbar, namentlich wenn ihnen ziemlich Kalk beigemengt ist.

Herrscht im Boden der an sich unfruchtbare Sand vor, oder bildet er wenigstens die Hälfte desselben, so nennt man ihn Sandboden. Der Sand — in der Regel vorherrschend aus kleineren oder größeren Quarzkörnern bestehend — kann mit Thon, Lehm oder Kalk gemischt sein und wird erst durch diese Mengung zu produktionsfähigem Boden. Selbstverständlich ändern sich die Eigenschaften des Sandbodens je nach seiner Zusammensetzung; eigenthümlich bleiben aber dem Sandboden immer seine geringe Wasseraufnahmefähigkeit, das rasche Versinken des Wassers in die Tiefe, schnelles Austrocknen, große Erwärmungsfähigkeit und die leichte Bearbeitung.

Enthält ein Boden viel, z. B. $1/5$ bis $1/3$ und mehr Kalk,

so nennt man ihn Kalkboden. Reiner Kalk ist, wie reiner Thon oder Sand, unfruchtbar, auf den Thon übt er aber einen sehr günstigen und befruchtenden Einfluß. Der Kalkboden nimmt viel Wasser in sich auf und wird dadurch breiartig, das Austrocknen desselben geht rasch und ohne daß er dabei fest und hart wird, vor sich. Er ist leichter zu bearbeiten als der Thonboden, aber schwerer als der Sandboden, er erwärmt sich ziemlich stark und zersetzt die ihm beigemengten organischen Bestandtheile sehr rasch.

Neben diesen Hauptbodenarten unterscheidet man, je nach dem stärkeren oder schwächeren Vorwiegen der einen oder andern Bestandtheile, verschiedene Zwischenstufen; die wichtigeren sind folgende:

Lehmiger Thonboden und thoniger Lehmboden, wenn sich der Sand im Thonboden mehrt, jedoch nicht so stark, daß er in eigentlichen Lehmboden übergeführt wird. Die erste Benennung legt man dem Boden bei, der dem Thonboden näher steht als dem Lehmboden, die letzte dem, der sich dem Lehmboden mehr nähert.

Sandiger Lehmboden und lehmiger Sandboden. Bodenarten, die zwischen dem Lehmboden und Sandboden stehen und sich entweder dem ersteren oder dem letzteren mehr nähern.

Thoniger oder lehmiger Kalkboden (Mergelboden), wenn der Boden weniger als $^1/_5$ Kalk enthält, die Eigenschaften des Kalks aber doch noch so stark hervortreten, daß man den Boden nicht als Thon- oder Lehmboden ansprechen darf.

Kalkhaltiger Boden, wenn der Kalkgehalt noch mehr zurücktritt.

Sind der einen oder andern Bodenart viele Steine, Geschiebe oder Kies beigemengt, oder herrschen diese gröberen Bodenbestandtheile vor, so spricht man von kiesigem, steinigem &c., Thon-, Lehm- oder Kalkboden, von Kiesboden u. s. f. An sich tragen Steine, Geschiebe und Kies direkt nichts zur Fruchtbarkeit des Bodens bei, dennoch sind sie in vielen Fällen willkommene Beigaben. Sie machen den bindigen, festen Boden lockerer und den Wurzeln zugänglicher, dem lockern geben sie mehr

Halt und Schutz gegen zu rasches Austrocknen, den kalten Boden machen sie erwärmungsfähiger und den hitzigen schützen sie gegen allzu starke Erwärmung. Im Uebermaß beigemengt, erschweren sie die Bearbeitung und die Wurzelverbreitung und vermindern dadurch die Produktionsfähigkeit des Bodens. Daß im Uebrigen der Einfluß des Bodengesteins ein sehr verschiedener sein müsse, je nach der Form, Größe und Beschaffenheit desselben, unterliegt keinem Zweifel.

21. Der Humus.

Je nach dem Verwesungszustande, der Abstammung und den lokalen Verhältnissen ist der Humus verschieden.

Der sich eben erst bildende läßt die Stoffe, aus denen er entsteht, noch erkennen und besitzt die pulverförmige Beschaffenheit, die ihn zum wirklichen Bodenbestandtheile macht, noch nicht. In den Wäldern bildet der unvollkommene Humus die oberste Schicht, und erreicht da, wo der Wind das Laub zusammen weht oder viel Holz verfault, oder die Verwesung äußerer Ursachen wegen langsam fortschreitet, eine bedeutende Mächtigkeit. — Durch fortschreitende Zersetzung, bei der sich unter Mitwirkung der Feuchtigkeit der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff der Pflanzenüberreste zu Kohlensäure verbindet und als Gas entweicht, geht der unvollkommene Humus in vollkommenen über. Dieser Prozeß schreitet bei feuchtwarmer Witterung am lebhaftesten fort und führt, wenn keine neuen Zuschüsse hinzukommen, nach und nach zu einer gänzlichen Auflösung des Humus, bei der nur die Aschenbestandtheile im Boden bleiben, alle andern Stoffe aber im gasförmigen Zustande in die Luft entweichen.

Nicht alle Pflanzenrückstände liefern gleichartigen Humus. Schon im Humus von den Blattabfällen der verschiedenen Baumarten zeigen sich erhebliche Verschiedenheiten, die z. B. bei der Eiche und Buche in leicht erkennbarer Weise hervortreten; noch größer ist aber der Unterschied zwischen dem von den Blattabfällen der Bäume abstammenden und demjenigen, welcher aus der Verwesung der Heide, Heidelbeere und Alpenrose rc. entsteht. Der Letztere

sagt wohl den Pflanzen zu, aus denen er entstanden ist, der Waldkultur dagegen stellt er bei starker Anhäufung und ungenügender Mengung mit dem mineralischen Boden, theils seiner physikalischen Eigenschaften, theils seiner Zusammensetzung wegen, mancherlei Hindernisse entgegen.

Einen großen Einfluß auf die Humusbildung und den Zustand des Humus üben die Verhältnisse, unter denen er entsteht. Am stärksten macht sich bei der Humusbildung der Feuchtigkeitsgrad und die Wärme des Bodens und der Luft geltend. Wo es an Feuchtigkeit fehlt, wie z. B. an sonnigen Hängen mit trockenem Boden, da wird der mit dem Mineralboden nicht gemengte Humus staubartig und trägt in diesem Zustande wenig zur Fruchtbarmachung des Bodens bei, und wo die Temperatur während des größten Theils des Jahres sehr niedrig ist, wird die Humusbildung sehr verlangsamt. — Wo dagegen Feuchtigkeit im Ueberfluß vorhanden ist, da bildet sich Moorerde und Torf, die beide der Mehrzahl der nutzbaren Pflanzen ebenfalls nicht zuträglich sind. — Der den Boden am gründlichsten verbessernde Humus entsteht da, wo ein dem Wachsthum der Pflanzen angemessener Feuchtigkeits- und Wärmegrad vorhanden ist, und die humuserzeugenden Pflanzenrückstände sich nicht in allzu großer, den Verwesungsgang störender Menge anhäufen. Diese Verhältnisse treffen in gut behandelten Hochwaldbeständen am vollständigsten zu, man findet daher in diesen auch die stärkste Humusmehrung und den größten Zuwachs der Bäume.

Der Humus besteht übrigens nicht ausschließlich aus Pflanzenüberresten, sondern es sind in demselben auch die Produkte der Fäulniß und Verwesung der auf und im Boden sterbenden Thiere eingeschlossen. Diese vermehren zwar den Humusgehalt nicht wesentlich, dagegen veredeln sie denselben und vervielfältigen die Nährmittel der Pflanzen.

Die für die Land- und Forstwirthschaft wichtigsten Eigenschaften des Humus sind folgende:

1. Große Wasseraufnahmsfähigkeit und langes Festhalten des aufgenommenen Wassers. Vermöge dieser Eigenschaft vermag

ein humusreicher Boden nicht nur viel Regenwasser aufzunehmen, sondern auch die dunstförmige Feuchtigkeit der Luft an sich zu ziehen und zu verdichten.

2. Große Erwärmungsfähigkeit. Diese Eigenschaft hat ihren Grund in der dunkeln Farbe des Humus und wirkt in kalten Böden (Thonboden) sehr wohlthätig, in fast reinen, trocken gelegten Humusböden dagegen nachtheilig.

3. Der Humus ist sehr leicht, leichter als alle mineralischen Bodenbestandtheile, und besitzt einen sehr geringen Zusammenhang unter sich und mit andern festen Körpern.

4. Er ist sehr reich an Pflanzennährmitteln oder besteht — bestimmter ausgedrückt — ganz aus Stoffen, die zur Ernährung der Pflanzen dienen. Im Wasser ist er zwar fast unlöslich, dagegen zersetzt er sich — der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt — verhältnißmäßig rasch in gasförmige Verbindungen (Kohlensäure, Ammoniak 2c.), und zwar unter Ausscheidung der mineralischen Bestandtheile (Asche beim Verbrennen), die beim Freiwerden sich leicht in kohlensaurem Wasser lösen und in diesem Zustande eine reiche Nahrungsquelle für die Pflanzen bilden.

Vermöge dieser Eigenschaften erhöht der Humus die Fruchtbarkeit aller Bodenarten; die allgemein verbreitete Ansicht, der Boden sei um so fruchtbarer, je mehr Humus er enthalte, oder, was in den meisten Fällen gleichbedeutend ist, je schwärzer er sei, ist daher bis zu einem gewissen Grade der Humusbeimengung vollkommen richtig. Der Humus erhöht aber nicht nur die Fruchtbarkeit des Bodens, sondern wirkt auch günstig auf die physikalischen Eigenschaften desselben. Den trockenen Boden macht er durch seine Wasseraufnahmefähigkeit feuchter, und im nassen befördert er durch seine Lockerheit die Verdunstung des Wassers. Die kalten Thon- und Lehmböden macht er erwärmungsfähiger, und in den hitzigen Sand- und Kalkböden verhindert er durch seinen Feuchtigkeitsgehalt die zu starke Erwärmung. Die schweren, bindigen Böden lockert der Humus und erleichtert dadurch die Bearbeitung derselben, und die allzu lockeren Böden macht er durch Erhöhung ihres Feuchtigkeitsgrades bindiger.

Die Sorge für die Erhaltung und — wenn möglich — Vermehrung des Humusgehalts im Boden ist daher eine wichtige Aufgabe für den Forst- und Landwirth.

22. Vom Untergrund.

Untergrund nennt man die unter dem fruchtbaren Boden liegende, keine organischen Bestandtheile enthaltende Erdeschicht.

Der Untergrund ist — den Humus abgerechnet — dem Boden entweder gleich oder er ist von demselben verschieden. Im ersten Falle besteht er, wenn der Boden thonig, lehmig oder sandig ist, ebenfalls aus Thon, Lehm oder Sand, im letzteren dagegen liegt unter dem Lehmboden Kies oder Sand und unter dem Sandboden Thon oder Lehm oder, was im Gebirge in der Regel der Fall ist, unter den verschiedensten Bodenarten das Grundgestein, der Felsen.

Der Einfluß des Untergrundes auf den Boden ist um so größer, je flachgründiger der letzte ist. Am bestimmtesten tritt dieser Einfluß mit Rücksicht auf die Feuchtigkeit, die Wurzelverbreitung und die Erwärmungsfähigkeit hervor.

Ein durchlassender Untergrund unter schwer durchlassendem Boden, z. B. Kies oder Sand unter Thon oder Lehm, wirkt günstig, indem er denselben gegen zu große Nässe sichert; unter Boden mit geringer wasserhaltender Kraft dagegen wirkt ein durchlassender Untergrund ungünstig, weil das Wasser zu großer Tiefe versinkt, dem Boden bei trockenem Wetter also nicht mehr zugut kommt. Umgekehrt verhält sich der das Wasser lange festhaltende Untergrund; er begünstigt die Bodennässe, wenn der Obergrund bindig und wasserhaltig ist, schützt dagegen den lockern Boden gegen zu rasches Austrocknen. Der felsige Untergrund kommt dem undurchlassenden gleich, wenn er horizontal geschichtet und nicht zerklüftet ist, nähert sich dagegen dem kiesigen oder sandigen um so mehr, je stärker die Schichten aufgerichtet sind oder je mehr er zerklüftet ist. — Auch auf die Verbreitung des Grundwassers, namentlich auf diejenige des Horizontalwassers

von Bächen und Flüssen, übt der Untergrund Einfluß, indem er dieselbe — je nach seinen Eigenschaften — begünstigt oder erschwert.

Ein abgeschlossener, undurchdringlicher Untergrund, wie Thon oder unzerklüfteter, mit der Bodenoberfläche parallel geschichteter Felsen, setzt der Wurzelverbreitung eine bestimmte Grenze, während die Wurzeln in den Untergrund mit lockerem Gefüge, wie stark zerklüftete Felsen, sandige oder kiesige Erden 2c., eindringen.

Die Erwärmung des Bodens wird durch den Untergrund um so mehr begünstigt, je leichter er das Wasser durchläßt und je erwärmungsfähiger er selber ist.

Daß die Beschaffenheit des Untergrundes auch für die allmälige Vertiefung des Bodens und für die Erhaltung und Vermehrung der mineralischen Pflanzennährmittel in demselben von Bedeutung sei, geht schon aus dem hervor, was über die Entstehung des Bodens gesagt wurde.

23. Von der Bodendecke.

Jeder Boden zeigt das Bestreben, sich zu decken und bedeckt zu erhalten, und jeder Boden hat, insofern er nicht bearbeitet und gedüngt wird, eine Decke nothwendig, wenn er seinen Humus und seine Fruchtbarkeit behalten soll. Von besonderer Bedeutung ist die Decke für den Waldboden, dem weder Dünger zugeführt, noch eine durchgreifende Bearbeitung zu Theil wird.

Die Bodendecke besteht entweder aus lebenden Gewächsen oder aus abgestorbenen Pflanzen und Pflanzentheilen, im Wald vorzugsweise aus Blättern und Nadeln. Eine lebende Decke findet man auf dem Boden, welcher der ungehinderten Einwirkung der Atmosphärilien, namentlich des Lichtes ausgesetzt ist, eine todte auf dem beschatteten und überschirmten Boden. Zwischen der lebenden und todten Bodendecke zeigen sich die mannigfaltigsten Uebergänge, die durch die schattenvertragenden Gewächse, ganz besonders durch die verschiedenen Moosarten vermittelt werden.

Ueber den Nutzen der todten Bodendecke herrschen unter

denjenigen, welche die Waldvegetation auf bedecktem und unbedecktem Boden zu beobachten Gelegenheit haben, keine Zweifel. Die abgefallenen Blätter und Nadeln schützen den Boden gegen zu starkes Austrocknen, gegen tiefes Gefrieren und gegen zu starke Erwärmung; sie verhindern das zu rasche Abfließen des Regen- und Schneewassers, begünstigen das Eindringen desselben in den Boden und schützen ihn dadurch vor Abschwemmung, und endlich geben sie ihm bei fortschreitender Verwesung einen nicht unbedeutenden Theil derjenigen Pflanzennährmittel wieder zurück, welche die Bäume ihm entzogen haben, und schützen ihn dadurch vor der Verarmung. Wo dem Waldboden die Decke behufs Benutzung als Streumaterial entzogen wird, nimmt seine Fruchtbarkeit um so rascher ab, je magerer, trockener und flachgründiger er an sich ist, je fleißiger und vollständiger die Laubdecke weggenommen wird und je geringer die Beschattung durch den vorhandenen Bestand ist. — Nachtheilig wirkt die Laubdecke nur da, wo sie in Folge Zusammenwehens durch den Wind und langsam fortschreitender Verwesung zu mächtig wird.

Die lebende Bodendecke zeigt, je nach der Beschaffenheit des Bodens, den klimatischen Verhältnissen und dem Grade der Beschattung, dem derselbe ausgesetzt ist, eine große Mannigfaltigkeit. Bald besteht sie aus Moosen, bald aus Gräsern und Unkräutern, bald aus holzigen Sträuchern, bald sind diese Gewächse in mannigfaltigster Weise unter sich und mit abgestorbenen Pflanzentheilen gemischt.

Der todten Decke am nächsten steht die Moosdecke. Das Moos zieht den größten Theil seiner Nahrung aus der Luft und bereichert den Boden durch seine Verwesungsprodukte, es schützt denselben, wie das Laub, gegen das Austrocknen, gegen tiefes Gefrieren und starke Erwärmung, gegen Abschwemmung und rasche Zersetzung der organischen Bestandtheile. Wo der Moosüberzug zu stark wird, stört er den regelmäßigen Gang der Verwesung und erzeugt einen modrigen Humus. Sumpfmoose sind auf Waldboden eine unangenehme Erscheinung, indem sie zu viel Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, dieselbe verdichten, an den Boden

abgeben und dadurch Bodennässe und Versumpfung erzeugen. Fast ebenso ungerne sieht der Förster die Flechten und Hungermoose, weil sie ein Zeichen von großer Bodenarmuth sind; ungünstig wirken sie aber auf den Boden nicht.

Auch die aus gras- und krautartigen Pflanzen bestehende Bodendecke bereichert den Boden, wenn ihre Erzeugnisse an Ort und Stelle verfaulen, diese Gewächse sind also selbst dann nützlich, wenn sie nicht als Futter oder Streu benutzt werden. Unangenehm werden sie dagegen dem Waldzüchter, wenn sie einen dichten, die Wurzelverbreitung der Waldpflanzen hemmenden Ueberzug bilden, oder sich über dieselben legen, ihnen das Licht und den Thau entziehen und sie zu Boden drücken; in diesen Fällen machen sie zeit- und geldraubende Säuberungen nothwendig, wenn man die Waldpflanzen gegen Verdrängung schützen will. Besser ist es aber immerhin, man habe es mit einem grasreichen Boden als mit einem solchen zu thun, der keinen Grasüberzug zu erzeugen vermag. Auf dem ersteren zeigen die Waldbäume ein freudiges Gedeihen, sobald sie dem Grase entwachsen sind, auf dem letzteren bleibt der Zuwachs immer gering.

Weniger gerne sieht der Förster die aus holzigen Sträuchern, wie Heiden, Heidelbeeren und Alpenrosen bestehende Bodendecke, theils weil sie in ihren Zersetzungsprodukten einen Humus zurück läßt, der die Aufforstung erschwert und den Waldbäumen nicht gut zusagt, theils weil sie in der Regel einen nicht sehr fruchtbaren Boden beurkunden. Trotz diesen nachtheiligen Eigenschaften sind auch die holzigen Sträucher nützlich, weil sie an sonnigen Hängen und in rauhen Lagen die jungen Holzpflanzen gegen nachtheilige äußere Einwirkungen schützen und den Boden gegen Abschwemmung und gegen zu scharfes Austrocknen sicher stellen. — Einen guten Boden beurkunden die Himbeer- und Brombeerstauden; sie werden aber den jungen Waldpflanzen durch Ueberschirmung sehr gefährlich und bedingen, wo sie einen dichten Ueberzug bilden, kostspielige Reinigungen.

Der Holzzüchter hat demnach alle Veranlassung, der Bodendecke seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, sie zu erhalten, soweit sie

günstig wirkt, sie dagegen zu entfernen, wo sie die zu erziehenden Waldpflanzen im Wachsthum hemmt oder sonst einen nachtheiligen Einfluß übt.

24. Von den Beziehungen des Bodens zu den Pflanzen.

Der Boden steht zu den Pflanzen in doppelter Beziehung; zunächst bietet er denselben den zur Ausbreitung ihrer Wurzeln erforderlichen Raum und sodann bildet er die vorzüglichste Ernährungsquelle für dieselben. Der Boden verleiht demnach den Pflanzen die nöthige Widerstandsfähigkeit gegen nachtheilige äußere Einwirkungen, namentlich gegen die Stürme, und macht deren Wachsthum durch Zuführung von Nahrung möglich. Soll der Boden den Anforderungen der Pflanzen in diesen beiden Richtungen genügen, so muß er angemessen tief und ausreichend feucht sein und diejenigen Nährmittel in löslicher Form enthalten, welche die Pflanzen, um wachsen und reifen zu können, aus dem Boden beziehen müssen. Sowohl mit Beziehung auf die Gründigkeit als auf den Vorrath an Nahrungsstoffen wirkt ein Ueberschuß über das Unentbehrliche hinaus günstig auf die Vegetation, andauernde Nässe wirkt dagegen nachtheilig.

Ueber das nothwendige Maß der Gründigkeit, Feuchtigkeit und Nahrungsmenge läßt sich nichts allgemein Gültiges sagen, dasselbe hängt von der zu erziehenden Pflanzenart, von der Zusammensetzung des Bodens, vom Feuchtigkeitsgrad der Luft, von der Beschaffenheit des Untergrundes und der Bodendecke 2c. ab. Nicht alle Pflanzen senden ihre Wurzeln zu gleicher Tiefe und nicht alle machen für ihre Ernährung gleich große Ansprüche an den Boden. Es gibt flach- und tiefwurzelnde, genügsame und anspruchsvolle Gewächse, Pflanzen, die zum Wachsen und Gedeihen viel Feuchtigkeit in Anspruch nehmen, und andere, die auf dem trockensten Boden zu ihrer vollen Entwicklung gelangen. In Gegenden mit vorherrschend feuchter Atmosphäre reicht eine geringere Bodenfeuchtigkeit und Tiefgründigkeit aus, als in Gegen-

den mit trockener Luft; auf einem die Wurzelverbreitung nicht scharf abgrenzenden Untergrund genügt ein flachgründiger Boden auch den tiefwurzelnden Holzarten, besonders wenn er reich an Humus und mineralischen Pflanzennährmitteln ist und nicht an Trockenheit leidet. In Boden mit guter Laub-, Nadel- oder Moosdecke wachsen die Bäume auch dann ganz befriedigend, wenn die Mächtigkeit desselben gering ist und bei mangelnder Decke nicht ausreichend wäre. Im nassen Boden werden die Bäume von den Stürmen leichter geworfen als im trockenen und an flachgründigen Hängen findet durch den Schneedruck häufiger eine Entwurzelung der Bäume statt, als auf eben liegendem Boden von gleicher Mächtigkeit.

Die Gründigkeit des Bodens ist leicht zu beurtheilen und wo sie zweifelhaft ist, gibt die Oeffnung einer kleinen Grube mit der Hacke oder dem Spaten alle wünschbaren Aufschlüsse. — Man nennt einen Boden tiefgründig, wenn er bis zu einer Tiefe von 2 Fuß mit Humus gemengt ist, flachgründig, wenn seine Tiefe weniger als $1^1/_2$ Fuß beträgt. Durch Beisetzung der Worte „ziemlich" und „sehr" läßt sich diese allgemeine Bezeichnung schärfer begrenzen. Man nennt nämlich einen Boden sehr tiefgründig, wenn seine Tiefe mehr als $2^1/_2$ Fuß beträgt, tiefgründig, wenn sie zwischen 2 und $2^1/_2$ Fuß schwankt, ziemlich tiefgründig bei einer Mächtigkeit von $1^1/_2$—2 Fuß, flachgründig bei 1—$1^1/_2$ Fuß und sehr flachgründig bei geringerer Tiefe.

Auch der Beurtheilung des Feuchtigkeitsgrades des Bodens stehen keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen, indem sein Aussehen, das Gefühl, das er beim Angreifen in der Hand erregt, die auf ihm wachsenden Pflanzen &c. hiefür genügende Anhaltspunkte gewähren. Der Boden ist dürr, wenn er bei mäßig trockener Witterung durch Wasser nicht etwas dunkler gefärbt erscheint und staub- oder aschenartig aussieht; trocken, wenn er in einiger Tiefe noch eine dunklere Färbung zeigt, beim Anfühlen aber die Hand nicht mehr kühlt; frisch, wenn er durch die Feuchtigkeit dunkler gefärbt ist und sich feucht und küh-

lend anfühlt; **naß**, wenn er die ihn drückende Hand feucht macht und Binsen und Katzenschwänze ꝛc. erzeugt; und **sumpfig**, wenn sich das Wasser in Tropfen ausdrücken läßt.

Nicht so leicht läßt sich der Gehalt des Bodens an Pflanzennährmitteln oder seine **Fruchtbarkeit** beurtheilen. Die Hauptbestandtheile des Bodens — Thon, Lehm und Sand — tragen, wie früher gezeigt wurde, direkt wenig zur Ernährung der Pflanzen bei, wogegen die ihm in verhältnißmäßig geringer Menge oder in schwer löslichem Zustande beigemengten Mineralien, — Kali, Natron, Phosphor, Schwefel, Eisen, Kalk, Kieselerde ꝛc. — beim Ernährungsprozeß eine große Rolle spielen. Diese Stoffe nennt man die mineralischen Pflanzennährmittel; beim Verbrennen der Pflanzen bleiben sie als Asche zurück. Da diese Stoffe der Felsart entstammen, durch deren Zersetzung der Boden gebildet wurde, so werden die an denselben reichen Gebirgsarten in der Regel einen besseren Boden liefern, als die armen. Zu den ersteren gehören, einzelne Ausnahmen abgerechnet, der Mergel und die weichen Kalke, die feldspathreichen Granite und Syenite, die thon- und kalkreichen Schiefer und Sandsteine; zu den letzteren der Dolomit, die quarzreichen Gneise, die thon- und kalkarmen Sandsteine, die kieselreichen Schiefer u. a. m.

Der mit der chemischen Zusammensetzung des Gesteins, aus dem der Boden entstanden ist, Vertraute, kann den Gehalt an diesen Stoffen insofern beurtheilen, als der Boden keine anderen mineralischen Bestandtheile enthalten kann, als der Fels, aus dessen Zersetzung er hervor ging. Selbstverständlich ist aber diese Art der Beurtheilung des Bodens nur da maßgebend, wo derselbe noch an der Erzeugungsstelle liegt und selbst hier ist sie nicht ganz untrüglich, weil die löslichen Bestandtheile mehr oder weniger ausgelaugt sein können, oder die Zusammensetzung durch zufällige oder absichtliche Mengung verändert sein kann. Es ist demnach die Zusammensetzung des Bodens, und ganz besonders die Ermittlung seines Gehalts an mineralischen Pflanzennährmitteln nur durch die chemische Untersuchung mit Sicherheit zu bestimmen. Da jedoch chemische Analysen nicht von Jedem, der

den Boden beurtheilen soll, gemacht werden können, so muß man für die gewöhnlichen praktischen Zwecke einen andern Maßstab wählen; ein solcher liegt im Verhalten der auf dem Boden wachsenden Pflanzen.

Wo sich der Boden nach der Freistellung mit blattreichen, krautartigen Pflanzen, mit kräftig vegetirenden Gräsern, mit Himbeer- und Brombeerstauden 2c. überzieht, da darf man unbedenklich den Schluß ziehen, der Boden sei reich an Pflanzennährmitteln und entspreche auch nach seinen physikalischen Eigenschaften den Anforderungen der Pflanzen; wo dagegen nur ein dünner, aus zähen Gräsern und Halbgräsern bestehender Ueberzug erscheint, wo sich Heidelbeeren, Heiden oder Wachholderbeerstauden zeigen, da ist der Boden arm, oder der Vegetation aus andern Ursachen nicht günstig. — Wo eine oder mehrere Pflanzenarten, die zu den Anbauwürdigen gerechnet werden, kräftig wachsen, da darf man unbedenklich annehmen, daß sie und ähnliche auch dann gedeihen werden, wenn man sie naturgemäß anbaut und pflegt; wo dagegen die Pflanzengattungen, die man anzubauen beabsichtigt, in den schon vorhandenen Exemplaren kümmerliche Wachsthumsverhältnisse zeigen, da darf man in der Regel auch keine günstigen Resultate vom Anbau derselben erwarten. Soll der Boden mit Rücksicht auf die Ansprüche von Pflanzenarten beurtheilt werden, die auf demselben mangeln, so sucht man sich ein Urtheil zu bilden nach den Wachsthumsverhältnissen anderer, an denselben ähnliche Anforderungen machenden Gewächse oder durch Vergleichung des betreffenden Bodens mit solchem, auf dem die zu erziehenden Pflanzen gut gedeihen.

Diese Art der Bodenbeurtheilung hat jeder andern gegenüber den Vortheil, daß sie auch den Einfluß der physikalischen Eigenschaften desselben, sowie denjenigen der Lage und des Klimas in Betracht zieht, also nicht nur den Boden, sondern den Standort im Allgemeinen in's Auge faßt. Daß dabei auch Täuschungen unterlaufen können, unterliegt keinem Zweifel; so kommt es ziemlich oft vor, daß man — namentlich den eben erst freigestellten Waldboden — zu günstig beurtheilt, weil das kräftige Wachs-

thum der Pflanzen auf demselben nicht selten mehr eine Folge der angehäuften Humusvorräthe als seiner günstigen Zusammensetzung ist. Wer indessen neben dem Wachsthum der auf dem Boden stehenden Pflanzen auch noch diejenigen Eigenschaften desselben berücksichtigt, die sich nach dem bloßen Ansehen und Befühlen beurtheilen lassen, der wird in der Qualifikation des Bodens selten große Mißgriffe machen.

Daß das Klima den Einfluß des Bodens auf die Vegetation in der mannigfaltigsten Weise zu modifiziren vermöge, wurde früher nachgewiesen, dagegen bleibt hier noch zu erwähnen, daß auch die Beschaffenheit der Bodenoberfläche, namentlich die stärkere oder geringere Neigung nach der einen oder andern Himmelsgegend die Eigenschaften des Bodens zu ändern und die Vegetation zu begünstigen oder zu hemmen vermag.

Bei ebener Lage wirkt ein undurchlassender Untergrund unter bindigem Boden nachtheiliger als an Hängen, weil der oberflächliche Wasserabfluß erschwert ist; an steilen Hängen ist die Gefahr der Abschwemmung, Abrutschung und Austrocknung viel größer als an sanften und auf der Ebene. In südlichen Lagen schmilzt der Schnee und erwärmt sich der Boden früher als in nördlichen oder auf der Ebene, die Vegetation erwacht daher im Frühling zeitiger; der Gefahr des Austrocknens, der Beschädigungen durch Baar- und Spätfröste 2c. sind dagegen nördliche Hänge weniger ausgesetzt als südliche und östliche; Stürme schaden an westlichen Halden und auf der Ebene mehr als an den Nord- und Ostseiten der Berge u. s. f. Um die dießfälligen Verschiedenheiten anzudeuten, ist in den Bodenbeschreibungen die Richtung der Hänge nach der einen oder andern Himmelsgegend und die stärkere oder schwächere Neigung derselben anzugeben. Letzteres geschieht in folgender Weise: man nennt einen Boden:

sanft geneigt	bei einer	Böschung	von	weniger als	10 Graden.
stark geneigt	"	"	"	"	10—20 Graden.
ziemlich steil	"	"	"	"	20—30 "
steil	"	"	"	"	30—40 "
sehr steil	"	"	"	"	40 und mehr Graden.

Kommen senkrechte Felswände vor, so nennt man die Hänge schroff, klippig u. s. f.

25. Was kann für die Erhaltung und Verbesserung des Waldbodens gethan werden?

Die Maßregeln, welche zur Erhaltung, beziehungsweise zur Verbesserung des Bodens ergriffen werden, sind entweder auf den Schutz desselben gegen nachtheilige äußere Einwirkungen, oder auf die Beseitigung seiner schädlichen Eigenschaften, oder auf dessen Bereicherung an Pflanzennährmitteln gerichtet. Der Landwirth sucht diese Zwecke durch Ent- oder Bewässerung, Mengung, Düngung und Bearbeitung seines Bodens zu erreichen. Diese Mittel würden auch auf den Waldboden einen günstigen Einfluß ausüben, sie sind aber ihrer Mehrzahl nach entweder gar nicht oder nur in beschränktem Umfange anwendbar, weil die Rente desselben klein ist und sehr lange auf sich warten läßt, große Auslagen also nicht in genügender Weise ersetzt werden. Der Waldbesitzer darf aber trotz dem die Hände nicht müßig in den Schoß legen und vom Waldboden nur nehmen und nichts für denselben thun; auch er muß die Erhaltung und Verbesserung des Bodens anstreben. Die geeigneten Mittel hiezu sind: Sicherstellung des Bodens gegen nachtheilige äußere Einwirkungen, wie Abschwemmung, Abrutschung, scharfes Austrocknen, Verwesen der Bodendecke, Verflüchtigung des Humus und Vermagerung; Beseitigung zu großer Bodennässe und sorgfältige Erhaltung der Humus bildenden Stoffe, namentlich der Laub- und Moosdecke.

Gegen nachtheilige äußere Einwirkungen schützt man den Waldboden am besten dadurch, daß man ihn bestmöglich überschirmt und bedeckt erhält, die Holzbezüge also in einer Weise regulirt, bei welcher derselbe entweder gar nie bloß gelegt, oder doch möglichst bald wieder überschirmt und bedeckt wird. Die gänzliche und plötzliche Wegräumung des schützenden Bestandes ist um so mehr zu vermeiden, je größere Gefahren dem Boden

drohen, wogegen um so weniger Aengstlichkeit nöthig ist, je günstiger die Verhältnisse der Erhaltung des Bodens und der Vegetation sind. Die größte Vorsicht ist daher an steilen Hängen, auf trockenem, flachgründigem oder zur Versumpfung geneigtem Boden, in exponirten Lagen und im rauhen Klima nöthig. Je nach der Größe der Gefahr sucht man den erforderlichen Schutz durch Plänterwirthschaft, durch allmäligen Abtrieb oder durch sofortigen Wiederanbau der kahl abgeholzten Flächen zu erzielen. Jede längere Bloßlegung des Waldbodens vermindert dessen Produktionsfähigkeit und erschwert dessen Wiederaufforstung.

Zu große Nässe vermindert die Fruchtbarkeit des Bodens und macht ihn zur Erziehung der besseren Holzarten unbrauchbar, sie veranlaßt Bodenabrutschungen und Versumpfungen und muß daher auch im Walde gehoben werden. Das geschieht am einfachsten und zweckmäßigsten durch Anlegung offener Gräben, deren Sohle in die undurchlassende Unterlage eingeschnitten werden und das nöthige Gefäll haben muß.

Besondere Sorgfalt muß der Erhaltung der Bodendecke zugewendet werden. In dem zur Benutzung kommenden Holze wird dem Boden eine große Menge von mineralischen und organischen Pflanzennährmitteln (Asche und Kohle) entzogen, ohne daß man ihm dafür einen Ersatz in der Form von Dünger 2c. gibt. Man nimmt dem Waldboden nur und gibt ihm nichts und wo das geschieht, da muß allmälig Verarmung selbst dann eintreten, wenn ursprünglich großer Reichthum vorhanden war. — Zum Glück ist die Natur reich an Mitteln und in deren Verwendung nicht karg. Für den Ersatz des dem Wald im Holz entzogenen Kohlenstoffes ist durch die Fähigkeit der Pflanzen, Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen, sie zu zerlegen und den Kohlenstoff zum Aufbau ihres Körpers zu verwenden, gesorgt und die dem Boden entfremdeten Aschenbestandtheile werden durch die nie aufhörende Verwitterung der in demselben eingeschlossenen, gar nicht oder nur zum Theil aufgelösten Mineralien ersetzt.

An Kohlenstoff kann kein Mangel eintreten, er macht einen nie ruhenden Kreislauf. Die in der lebenden Pflanze gebundene

Kohle wird nach deren Tod wieder frei und entweicht — an den Sauerstoff gebunden — als Kohlensäure in die Luft, aus der sie von den Pflanzen wieder aufgenommen wird, um ihren Kreislauf aufs Neue zu beginnen. Dabei ist das Endresultat ganz dasselbe, ob die Pflanzen zur Ernährung von Menschen und Thieren verwendet, oder ob sie verbrennt werden, oder ob sie unbenutzt in Fäulniß und Verwesung übergehen. Trotz dieser weisen Einrichtung wäre die Ansicht, der Humus trage zur Ernährung und zum Wachsthum der Pflanzen nur dadurch bei, daß er in Folge fortschreitender Zersetzung Kohlensäure an die Luft abgebe, eine irrige. Ein Theil der sich bei der Zersetzung des Humus bildenden Kohlensäure wird von der Bodenfeuchtigkeit aufgenommen und geht mit ihr in die Pflanze über, zudem wird die lösende Wirkung der Feuchtigkeit, auf die Mineralien durch deren Gehalt an Kohlensäure erhöht und dadurch auch die Zuführung an mineralischen Pflanzennährmitteln gefördert, endlich wirkt der Humus, wie früher gezeigt wurde, so günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens, daß das Wachsthum der Pflanzen schon dadurch wesentlich gefördert wird. — Jede Verminderung des Bodens an vollkommenem Humus oder humusbildenden Stoffen vermindert dessen Fruchtbarkeit.

Weit mehr als die Furcht vor Mangel an Kohlenstoff ist die Furcht vor Mangel an mineralischen Pflanzennährmitteln gerechtfertigt, weil die Luft dem Boden den Mangel an solchen nicht ersetzen kann. Berücksichtigt man indessen, daß die Blätter und Nadeln, sowie die Rückstände der lebenden Bodendecke weit reicher an Asche sind, als das Holz und läßt man nicht außer Acht, daß die Zersetzung der Mineralien ununterbrochen stattfindet, so dürfte eine allzu große Aengstlichkeit auch in dieser Richtung unbegründet sein, um so mehr, als bis jetzt auf Waldboden, dem die Blattabfälle nicht entzogen wurden, oder auf dem der größte Theil der lebenden Bodendecke in Verwesung überging, eine Abnahme der Fruchtbarkeit nicht bemerkt wurde, insofern man ihn nicht bloß stellte oder sonst sorglos behandelte. Wo dagegen dem Wald nicht nur Holz, sondern auch Streu und

Futter entzogen wird, da bleibt Mangel an Pflanzennährmitteln und mit ihm die Abnahme der Fruchtbarkeit des Bodens nicht aus, nur stellt sie sich am einen Ort früher, am andern später ein.

Da die Bodendecke nicht nur Humus liefert und mit ihm den Gehalt des Bodens — eine zweckmäßige Behandlung desselben vorausgesetzt — an organischen Pflanzennährmitteln mehrt und seiner Verarmung an unorganischen vorbeugt, sondern auch auf physikalischem Wege einen sehr günstigen Einfluß auf den Boden und die Vegetation ausübt, so darf man unbedenklich sagen: die Sorge für die Erhaltung der Bodendecke gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Waldeigenthümer oder ihrer Stellvertreter.

Die Bearbeitung des Bodens kann immer nur eine beschränkte Anwendung finden und unterbleibt als durchgreifendes Verbesserungsmittel ganz, wenn mit dem Holzanbau nicht eine landwirthschaftliche Zwischennutzung verbunden werden kann. Wo sie stattfindet, wird durch sie das Wachsthum der Waldbäume — so lange man sie fortsetzt — wesentlich begünstigt, die Wirkung ist aber leider keine nachhaltige, weil sie nach dem Aufhören der landwirthschaftlichen Benutzung nicht fortgesetzt werden kann. Gar oft übt sie sogar einen nachtheiligen Einfluß, weil sie die Zersetzung des Humus und die Verwitterung der Mineralien fördert und dadurch — besonders in Verbindung mit dem Anbau landwirthschaftlicher Gewächse ohne Düngung — die Erschöpfung des Bodens befördert.

Von einer Mengung verschiedener Bodenarten und der Anwendung von Düngmitteln, die nicht ebenfalls dem Waldboden entnommen werden, wie Rasenasche, Kompost ꝛc., ist in der Regel im Wald keine Rede.

IV. Von den Pflanzen.

A. Allgemeines.

26. Vom Bau und den Bestandtheilen der Pflanzen.

Jede höher organisirte Pflanze, vorab die Bäume und Sträucher, mit denen es die Waldbesitzer vorzugsweise zu thun haben, besteht aus den Wurzeln, dem Stamm, den Aesten und den Blättern; zeitweise kommen hiezu noch Blüthen oder Früchte.

Die Wurzeln dienen den Pflanzen zur Befestigung im Boden und zur Aufnahme von Nahrung aus demselben; je vollkommener sie ausgebildet sind, desto besser ist in der Regel das Wachsthum der Pflanzen. Je nachdem sich die Wurzel, welche die unmittelbare Verlängerung des Stammes bildet und beim Keimen des Saamens zuerst erscheint, stärker oder schwächer entwickelt, wird sie Pfahlwurzel (Eiche) oder Herzwurzel (Föhre) genannt, bei mehreren Holzarten kommt sie fast gar nicht zur Entwicklung, indem sich die Seitenwurzeln sofort stärker ausbreiten (Rothtanne), bei allen ist sie in der Jugend verhältnißmäßig stärker und länger als im Alter.

Der Stamm ist der Träger der Aeste, Blätter und Früchte und der Vermittler zwischen diesen und den Wurzeln; er entfaltet sich bei den einzelnen Holzarten sowohl nach Form als nach Länge und Stärke in sehr verschiedener Weise (Tanne, Eiche, Hasel) und es ist die technische Gebrauchsfähigkeit und mit ihr der Werth der Bäume vorzugsweise von der Stammbildung abhängig.

Die Ausbildung der Aeste bedingt die Form und Größe der Baumkrone. Jede Holzart zeigt auch in dieser Richtung ihre Eigenthümlichkeiten (Pyramidenpappel, Tanne, Eiche), doch erleidet die Kronenbildung durch den engeren oder freieren Stand der Bäume, durch die Beschaffenheit des Bodens, der Lage und des Klimas mancherlei Modifikationen.

Die Blätter dienen den Bäumen zum schönsten Schmuck und sind zugleich Ernährungsorgane, indem sie Nahrungsmittel aus der sie umgebenden Luft aufnehmen und die Werkstätte zur Verarbeitung der durch die Wurzeln aus dem Boden aufgenommenen Nahrungsstoffe bilden. Nach ihrem Tode sind sie über dieses der werthvollste Dünger für den Wald. Ihre Form ist außerordentlich verschieden (Tanne, Buche, Ahorn, Esche); auch in der Färbung zeigen sich große Unterschiede (Weißtanne, Buche, Birke, Silberpappel), das verschiedenartige Aussehen der Bäume beruht zu einem nicht geringen Theil auf der Form und Farbe der Blätter.

Die Blüthen und Früchte sind die Fortpflanzungsorgane. Im Allgemeinen werden die Bäume um so später zur Blüthen- und Fruchtbildung fähig, je größer ihre Lebensdauer ist, doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel, namentlich da, wo der Standort einer Holzart nicht zusagt.

Stamm und Aeste sind zusammengesetzt aus dem Mark, dem Holz und der Rinde; den Wurzeln fehlt das Mark, während Holz und Rinde ganz ähnlich organisirt sind, wie am Stamme und an den Aesten.

Das Mark befindet sich im Centrum der Pflanze und besteht aus einer zelligen Masse, die in ganz jungen Pflanzen und Pflanzentheilen (Zweigen) frisch und saftig, in älteren dagegen trocken und in der Regel braun gefärbt ist, bisweilen auch fast ganz verschwindet (Hollunder, Wallnußbaum). Den jüngsten Theilen jeder Pflanze dient es zur Nahrungszuleitung und zur Aufspeicherung von Nahrungsstoffen für den nächsten Vegetationssommer, im älteren Ast und Stamm ist es ohne weitere Bedeutung und kann sogar verschwinden, ohne daß die Vegetationskraft darunter leidet (hohle Bäume).

Das Holz bildet die Hauptmasse des Baumes und besteht aus Zellen, Gefäßen oder Gefäßbündeln und Markstrahlen. Die Gefäße sind feine, aufrecht stehende Röhren, deren hohle Räume auf dem Querschnitte einzelner Holzarten mit bloßem Auge sichtbar sind (Eichen, Eschen). Die Markstrahlen befinden sich zwischen

den Gefäßbündeln und stellen sich auf den Spaltflächen des Holzes als kleinere oder größere glänzende Flächen dar (Eiche, Ahorn), aus welchem Grunde sie auch Spiegelfasern genannt werden. Sie verlaufen vom Mark gegen die Rinde in radialer Richtung, es reichen jedoch nur die zuerst gebildeten bis zum Mark. — Die Zellen und Gefäße vermitteln das Auf- und Niedersteigen der Säfte, die Markstrahlen die seitliche Verbreitung derselben, erstere bilden also den Weg von den Wurzeln zu den Blättern und letztere denjenigen vom Mark zum Holz und zur Rinde; beide sind jedoch nur im jungen Holze thätig, im alten sind ihre hohlen Räume, die über dieses durch Verdickung ihrer Wände enger werden, mit Luft gefüllt.

Man unterscheidet reifes oder Kernholz und Splint. Das Kernholz ist fester und — wenigstens im trockenen Zustande — schwerer als der Splint, häufig zeichnet es sich über dieses durch eine dunklere Farbe aus (Eybe, Eiche, Ulme, Lärche). Das Reifwerden des Holzes hält mit dem älter werden desselben nicht immer gleichen Schritt., sehr oft fällt die Grenze des reifen Holzes nicht mit derjenigen der Jahrringe zusammen, zudem übt der Standort der Bäume einen großen Einfluß auf das Ausreifen. Bei mehreren Holzarten ist der Splint als Nutz- und Bauholz unbrauchbar, weil er von sehr geringer Dauer ist und bei allen hat er zu jeder Verwendung einen geringeren Werth als das reife Holz. Das Reifen des Holzes beruht auf dem Verschwinden des Saftes aus den Gefäßen und Zellen und dem Dicker- und Festerwerden ihrer Wände.

Die Rinde besteht aus drei Schichten: dem Bast, der Korkschicht und der Oberhaut. Der Bast liegt dem Holz (Splint) am nächsten und es setzen sich die Markstrahlen in denselben fort. Er besteht aus langgestreckten, zähen Zellen und eignet sich in Folge dessen zu Flechtwerk 2c. (Lindenbast). Im Bast und Splint ist die Saftzirkulation am lebhaftesten und zwischen beiden findet die Bildung der neuen Jahrringe statt. — Die Korkschicht besteht aus würfelförmigen Zellen und ist bei vielen Holzarten einer starken Verdickung fähig (Föhren, Lärchen, Ei-

chen), bei andern verwandelt sie sich an der Oberfläche in eine zähe lederartige Haut, die das Korkigwerden der Rinde lange verhindert (Birke, Kirschbaum) und bei noch andern blättert sie ab (Platane, Bergahorn). — Die Oberhaut bildet den äußeren Ueberzug der Rinde und der Blätter; in der Regel ist sie nur an den jungen Pflanzen und Pflanzentheilen vorhanden, weil sie bei der Verdickung der Zweige und Stämme zerreißt und sich theilweise ablöst. In ihr befinden sich die sogenannten Poren, durch welche die Verbindung zwischen der Pflanze und der sie umgebenden Luft unterhalten wird; am zahlreichsten sind die Poren auf der untern Seite der Blätter, an der älteren Rinde verschwinden sie mit der Oberhaut.

Den Hauptbestandtheil des Pflanzenkörpers bildet die Holzfaser. Sie besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und enthält über dieses noch Wasser und Asche. In der Asche befinden sich verschiedene Mineralien, vorzugsweise jedoch Kali, Natron, Kalk, Kieselerde, Eisen, Mangan 2c. Das Wasser ist in den lebensthätigsten Theilen der Pflanzen in der größten Menge vorhanden, fehlt aber auch im scheinbar ganz trockenen Holze nie. Neben der Holzfaser enthält die Pflanze noch viele andere Bestandtheile, die aber der Masse nach sehr zurück treten und, trotz ihrer großen Bedeutung für den eigenen Lebensprozeß und die Ernährung von Menschen und Thieren, vom forstlichen Standpunkte aus nur eine geringe Bedeutung haben. Hieher gehören Stärkemehl, Gummi, Zucker, Säuren, Gerbstoffe, fette Oele, Harze, Pflanzeneiweiß, Farbstoffe 2c. Sie bestehen aus Verbindungen von Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff in verschiedenartigen Mischungsverhältnissen, in denen bald alle vier, bald nur drei Stoffe vertreten sind.

27. Vom Keimen und Wachsen der Pflanzen.

Wenn ein vollständig ausgereiftes, gesundes Samenkorn an den Boden gelangt und hier die Bedingungen des Keimens vorfindet, so entsteht eine neue Pflanze, welche der Mutterpflanze

in allen Theilen ähnlich ist. Die Bedingungen des Keimens sind: Zutritt der atmosphärischen Luft, Feuchtigkeit und Wärme. Wo einer dieser Faktoren fehlt, keimt der Same nicht, und wo der eine oder andere zum Samenkorn nur ungenügenden Zutritt hat, wird die Keimung verzögert. Begünstigt wird das Keimen durch eine mäßige Bedeckung des Samens mit Erde oder andern Gegenständen, wie Laub ꝛc., weil die Decke der Erhaltung eines gleichmäßigen Feuchtigkeits- und Wärmegrades günstig ist. Wird der Same so stark bedeckt, daß der Zutritt der Luft erschwert ist, oder der Keim die Decke nicht zu durchbrechen vermag, so entsteht keine junge Pflanze.

Die das Samenkorn umgebende Feuchtigkeit erweicht zunächst die Samenhülle und sodann den Inhalt des Samens; dadurch wird der Letztere der Einwirkung des Sauerstoffs zugänglich, und dieser bewirkt, unter Mitwirkung der Wärme, im Samenkorn diejenigen Veränderungen, welche der Keimung vorangehen und dieselbe begleiten. — Bei der Keimung selbst erscheint zuerst das Würzelchen, das sich sofort dem Boden zuwendet und in denselben eindringt, dann entwickeln sich auch die Keimblätter und zwischen diesen bald das Stengelchen und die eigentlichen Blätter. Es gibt indessen einige Pflanzenarten, welche die eigentlichen Blätter in der Regel erst im zweiten Jahr erzeugen, so z. B. die Weißtanne. Bei den einen Holzarten bleiben die Keimblätter in der Erde und sind nur unvollkommen entwickelt (Eiche), bei den andern kommen sie an die Oberfläche und besitzen eine grüne Farbe und eigentliche Blattform (Buchen, Ahornen, Nadelhölzer). Die Gräser haben nur ein Keimblatt, die krautartigen Pflanzen und sämmtliche Laubhölzer keimen mit zwei Blättchen und die Nadelhölzer mit mehreren.

Die Samenruhe, oder die Zeit von der Reife des Samens bis zum Erscheinen des Keimes, ist — auch wenn der Keimung alle Verhältnisse günstig sind — ungleich. Bei den einen Pflanzengattungen (Gräser, Ulmen ꝛc.) ist sie sehr kurz, bei andern (Eichen, Hagenbuchen, Arven) dauert sie anderthalb Jahre, bei der Mehrzahl unserer wichtigeren Holzarten vom Herbst bis zum

Frühling. Durch die Aufbewahrung an trockenen, kühlen Orten kann die Samenruhe — namentlich bei Samenarten mit mehligem Inhalt — bedeutend verlängert werden; frischer Same keimt jedoch immer rascher und vollständiger als alter.

Nach der Keimung nährt sich die Pflanze zunächst aus den im Samenkorn oder den Keimblättern angehäuften Stoffen; die aus einem vollkommenen Samenkorn hervorgehenden Pflanzen sind daher von der ersten Jugend an kräftiger als die aus unvollkommenen oder beschädigten Körnern entstehenden. — Mit dem Eindringen des Würzelchens in die Erde beginnt auch dieses seine Thätigkeit, bestehend in der Aufnahme von Nahrungsstoffen aus dem Boden und in der Zuleitung derselben in die oberirdischen Theile des Keimes. Auch diese bleiben nicht unthätig; sie nehmen gasförmige Nahrungsstoffe aus der sie umgebenden Luft auf und verarbeiten diese, wie die ihnen vom Würzelchen zugeführten, unter der Einwirkung des Lichtes und der Wärme.

In Folge dieser Thätigkeit vergrößert sich die Pflanze durch Neubildungen; sie wächst in die Länge und in die Dicke. Bei den einen Pflanzenarten gehen diese Neubildungen sehr rasch vor sich, bei den andern dagegen langsam. Zu den rasch wachsenden gehören im Allgemeinen die einjährigen Pflanzen, d. h. diejenigen, welche im gleichen Jahr keimen, ihre volle Entwicklung erlangen, Früchte tragen und wieder sterben (Getreide, Hanf ꝛc.); zu den — wenigstens in der Jugend — langsam wachsenden gehört die Mehrzahl der ein hohes Alter erreichenden Bäume.

Die größere Zahl unserer Holzarten bleibt im ersten Jahr sehr klein und ohne Seitentriebe; erst im zweiten Jahr — bei einigen sogar erst im dritten — erscheinen auch die Aeste. In den ersten Jahren verwendet die Holzpflanze ihre Kraft vorzugsweise zur Ausbildung der Wurzeln, diese machen daher die Hauptmasse der jungen Pflanze aus; bei einer zwei- und dreijährigen Eiche z. B. ist die Wurzel viel dicker und länger als das Stämmchen. — Ein Theil unserer Holzarten zeigt schon in der Jugend ähnliche Formen wie im höheren Alter, so die Nadelhölzer; ein anderer Theil dagegen bildet sich in der Jugend sehr unregelmäßig aus;

so kann man z. B. in einer 4—6jährigen Buchen- oder Eichen-pflanze den einstigen schönen Baum, mit astreinem Stamme und schön gewölbter Krone noch nicht erkennen.

Soweit das Wachsthum dem unbewaffneten Auge sichtbar ist, geht es an den Holzgewächsen in folgender Weise vor sich: Im Frühjahr, beim aufsteigenden Saft, schwellen die Knospen an und es erscheinen, sobald die Wärme hiezu groß genug ist, die Blätter und mit ihnen die jungen Triebe. Diese strecken sich bei den meisten Holzarten sehr rasch und bedürfen zur Vollendung ihres Längenwuchses nicht den ganzen Vegetationssommer. Nur wenige Holzarten setzen ihr Höhenwachsthum bis in den Herbst fort, am häufigsten bemerkt man dieses an den akklimatisirten Hölzern und an den Stockausschlägen. Mehrere Holzarten, so namentlich die Buche, beendigen dasselbe in wenigen Wochen. Nicht selten wird im Sommer ein zweiter Höhentrieb gebildet, der jedoch bei ungestörtem Wachsthumsgange immer kürzer bleibt als der Frühlingstrieb. — Schon im Sommer bilden sich in den Blattachseln und an den Spitzen der Triebe neue Knospen, aus denen im nächsten Frühling in angedeuteter Weise wieder neue Triebe hervorbrechen. Die im vorigen Jahr gebildeten Triebe strecken sich nicht mehr.

Mit dem Längenwachsthum beginnt auch die Zunahme in die Dicke, und zwar zunächst ebenfalls an den neuen Längstrieben und sodann, von diesen aus, abwärts schreitend, an den Zweigen, Aesten, am Stamme und an den Wurzeln. Das Stärkenwachsthum geht vor sich, indem sich zwischen Rinde und Holz (Bast und Splint) zwei Verdickungsschichten bilden, von denen die eine dem Holzkörper angehört und sich rund um denselben anlegt, während die andere zur Verdickung der Rinde beiträgt; die erstere ist immer bedeutend stärker als die letztere. Die Verdickung des Holzkörpers erfolgt demnach am äußern Umfange desselben, die der Rinde dagegen am innern, und es sind die Neubildungen an den Zweigen und Aesten, sowie am obern Theile des Stammes früher vorhanden als am untern und an den Wurzeln. Die zuerst entstehenden, dem vorjährigen Holzringe

zunächst liegenden Schichten der neuen Bildungen sind weicher und lockerer als die später erzeugten, die äußere Seite des neuen Jahrringes bildenden, was sich auf dem Querschnitt der meisten Holzarten deutlich zeigt und die Ermittlung des Alters der Bäume nach der Zahl der Jahrringe möglich macht.

Von der Art und Weise, wie sich die Längstriebe und die Verdickungsschichten entwickeln, ist die äußere Form des Baumes und des Stammes abhängig. Bei mehreren Holzarten herrscht in den ersten Jahren die Verlängerung der Seitentriebe über diejenige des Gipfeltriebes vor, die junge Pflanze wird daher breit und buschig (Weißtanne, Buche), bei andern entwickeln sich die Seitentriebe sehr wenig, der Gipfeltrieb dagegen stark, das junge Bäumchen sieht daher einem Peitschenstiele ähnlich (Esche, Ahorn), bei noch andern ist die Entwicklung eine mehr gleichmäßige (Lärche, Birke).

Nach Ablauf der ersten Jugendperiode wiegt das Wachsthum des Gipfeltriebes über dasjenige der Seitentriebe bei allen Holzarten vor; am auffallendsten ist das da der Fall, wo die Bäume nahe beisammen stehen und in Folge dessen in ihrer seitlichen Entwicklung gehemmt sind. Die Baumkrone nähert sich daher in ihrer Form im jüngeren und mittleren Alter mehr oder weniger dem Kegel; am deutlichsten tritt diese Form bei den Nadelhölzern — besonders bei den Roth- und Weißtannen — hervor. — In der Regel halten die untern Seitentriebe im Wachsthum nicht gleichen Schritt mit den höher am Stamme sitzenden, es wird ihnen daher das zur Fortentwicklung nöthige Licht durch die letzteren allmälig entzogen, sie sterben und lösen sich nach und nach vom Stamme ab. Auf dieser Erscheinung beruht das Astreinwerden der Stämme, das früher und bis zu größerer Höhe bei denjenigen Baumarten erfolgt, welche ein starkes Lichtbedürfniß besitzen (Lärchen, Föhren, Birken, Eschen), später und bis zu geringerer Höhe bei den schattenvertragenden (Weiß- und Rothtannen, Buchen). — Durch engen Stand wird die Reinigung der Stämme von Aesten sehr gefördert, weil hier die seitliche Lichteinwirkung durch die Kronen der nahe stehenden

Bäume vermindert wird, die untern Aeste also früher absterben müssen. — Im höheren Alter läßt das Wachsthum des Gipfeltriebes allmälig nach und hört zuletzt fast ganz auf, während die Seitentriebe auch im Alter noch einer verhältnißmäßig starken Verlängerung fähig sind; in Folge dessen bleibt die Spitze in ihrer Entwicklung zurück und die Krone erhält eine abgerundete Form (Föhre, Weißtanne, Buche, Eiche).

So lange das Höhenwachsthum vorherrscht, sind die Jahrringe am obern und untern Stammende nahezu gleich dick, der Stamm kommt daher in seiner Form dem Kegel, oder wenn er sich in mehrere Aeste theilt, dem abgekürzten Kegel ziemlich nahe. Läßt das Längenwachsthum nach, so verdickt sich der Stamm in seinen obern Theilen stärker als in den untern, er wird vollholziger und dadurch zur Verwendung als Sag-, Bau- und Nutzholz geeigneter.

In den ersten Lebensjahren ist der Gesammtzuwachs eines Baumes sehr klein; er steigt aber von Jahr zu Jahr, erreicht um die Zeit des beendigten Höhenwuchses sein Maximum, bleibt dann eine Zeitlang gleich und nimmt endlich wieder ab. — Aus dem Nachlassen des Höhenwachsthums und dem Schwächerwerden der Jahrringe läßt sich nicht ohne Weiteres auf die Abnahme des Gesammtzuwachses schließen; bei Beurtheilung des Letzteren darf man nie vergessen, daß ein Jahrring um einen 15 Zoll starken Stamm herum bei einer Dicke von einer Linie eine ebenso große Holzmasse enthält als ein $1^1/_2$ Linien starker Ring um einen 10 Zoll dicken Stamm von gleicher Länge. So lange ein Baum grün bleibt, wächst er wenigstens in die Dicke, erst mit dem Absterben hört der Zuwachs ganz auf. — Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß der Holzgehalt eines Baumes wirklich zunehme bis zum Eintritt seines Todes; in sehr vielen Fällen geht bei alten Stämmen durch das Absterben und Abfallen von Aesten und durch Fäulniß im Innern des Stammes mehr Holz verloren als zuwächst.

Die Samenerzeugung tritt bei den einen Holzarten ziemlich früh ein, bei andern erst mit ihrer vollen Entwicklung, also zur

Zeit des Nachlassens im Höhenwachsthum. Boden und Lage, freier oder beengter Stand und der Gesundheitszustand des Baumes üben übrigens auf die Samenbildung einen großen Einfluß. Je günstiger Boden und Lage dem Holzzuwachse sind, desto später tritt in der Regel eine reichliche Samenbildung ein; durch den freien Stand wird die Samenerzeugung sehr befördert.

28. Von der Ernährung der Pflanzen.

Daß die Pflanze zum Aufbau ihres Körpers Nahrungsstoffe brauche und sich um so rascher und kräftiger entwickle, je reichlicher ihr dieselben geboten werden, lehrt jede Vergleichung von Pflanzen, die auf gutem Boden stehen, mit solchen, welche auf mageren angewiesen sind. Die Landwirthe wissen das längst und düngen und bearbeiten den Boden, damit sich die Kulturpflanzen reichlich nähren können; bei der Holzerziehung dagegen hat man bisher auf das Nahrungsbedürfniß der Pflanzen wenig Rücksicht genommen, weil man derselben überhaupt wenig Aufmerksamkeit zuwandte und fest auf das Sprüchwort baute: „Holz und Unkraut wächst überall.“ Daß aber die Waldbäume in dieser Richtung keinen andern Gesetzen unterworfen sein können als die landwirthschaftlichen Kulturpflanzen und namentlich die Obstbäume, wird wohl Niemand ernstlich bezweifeln.

Die Frage: Aus was besteht die Nahrung der Pflanzen? läßt sich einfach dahin beantworten: Sie besteht aus denselben Stoffen, welche im völlig ausgebildeten Pflanzenkörper vorhanden sind. Die Pflanze kann wohl die aufgenommenen Nahrungsmittel in verschiedener Art zusammenfügen und dadurch scheinbar sehr ungleichartige Körper, wie Holz, Rinde, Früchte, Harze, Oele 2c., bilden, ganz neue Stoffe vermag sie aber ebenso wenig zu erzeugen als der Mensch.

Eine sorgfältige Zerlegung der Pflanze in ihre einfachen oder sogenannten Urstoffe zeigt, daß sie aus gasförmigen und aus festen Stoffen zusammengesetzt ist. Die ersteren entweichen bei der Verbrennung und Verwesung in die Luft, die zweiten bleiben als

Asche zurück. Die gasförmigen bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff oder ihren einfachen Verbindungen, und die festen aus verschiedenen Mineralien oder Mineralsalzen, wie Kali, Natron, Kalk, Kieselerde, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefel, Phosphor u. dgl.

Alle diese Stoffe muß die Pflanze während ihrer Lebensdauer von Außen aufgenommen haben, und zwar — weil andere Nahrungsquellen nicht denkbar sind — aus dem Samenkorn, aus dem Boden, in dem sie ihre Wurzeln ausbreitete, und aus der sie umgebenden Luft.

Die im Samenkorn angehäuften Nahrungsstoffe sind bald erschöpft, sie reichen gerade aus für die Erzeugung und Kräftigung des Keimes; im Boden und in der Luft dagegen liegen unversiegbare Nahrungsquellen für die Pflanzen, um so mehr, als die Pflanzennährstoffe einen ewigen Kreislauf beschreiben, also nicht verloren gehen. Mit Bezug auf den Boden ist diese Annahme jedoch nur so lange unbedingt richtig, als die Pflanze da, wo sie gewachsen ist, wieder stirbt und in Verwesung übergeht. Sobald dieser natürliche Gang durch das Eingreifen der Menschen gestört wird, gehen für den Boden Stoffe verloren, die demselben, wenn seine Fruchtbarkeit nicht abnehmen soll, wieder ersetzt werden müssen. In der Landwirthschaft geschieht das seit uralter Zeit durch die Düngung, bei der Forstwirthschaft dagegen ist es bis jetzt unterblieben.

Die aufgezählten Nährstoffe der Pflanzen kommen in der Luft und im Boden nicht als einfache Körper, sondern als Verbindungen unter sich und mit andern Elementen vor; diese Verbindungen sind daher als die eigentlichen Pflanzennährmittel zu betrachten, und zwar um so mehr, als ihre Zerlegung in die einfachen Stoffe nicht vor ihrem Eintritt in die Pflanze, sondern erst im Innern derselben erfolgt. Nur eine Bedingung muß bei allen Pflanzennährstoffen erfüllt sein, nämlich die, daß sie entweder gasförmig oder flüssig, oder im Wasser löslich seien; feste Stoffe kann keine Pflanze aufnehmen. Zu den wichtigsten Pflanzennährstoffen gehören: das Wasser, die Kohlensäure, das Amo-

niak, die Salpetersäure, einige Metallsalze und die Verbindungen des Schwefel und Phosphor. Die Zerlegung dieser Stoffe und die neue Zusammenfügung derselben zu Holz, Rinde, Früchten, Säften u. dgl. erfolgt unter Mitwirkung des Lichtes und der Wärme im Innern der Pflanze nach festen Gesetzen und in einer Weise, wie es im chemischen Laboratorium nicht möglich ist.

Das Wasser dient den Pflanzen direkt und indirekt zur Ernährung; direkt, indem seine Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, zum Aufbau ihres Körpers wirklich nothwendig sind, indirekt, indem es die festen Nährstoffe auflöst und dadurch den Uebergang derselben in die Pflanze möglich macht und letztere überhaupt frisch und lebensthätig erhält. Der indirekte Antheil des Wassers an der Pflanzenernährung ist unzweifelhaft höher anzuschlagen als der direkte, um so mehr, als der Pflanze Sauerstoff und Wasserstoff auch in andern Nährmitteln in großer Menge zugeführt wird. Die Kohlensäure bietet den Pflanzen das Element, das die Hauptmasse ihres Körpers bildet, den Kohlenstoff oder die Kohle, und ist zugleich als die ergiebigste Sauerstoffquelle zu betrachten. Ueber dieses nimmt sie auch indirekten Antheil an der Pflanzenernährung, indem sie, dem Wasser beigemengt, die lösende Kraft desselben bedeutend steigert.

Das Amoniak liefert den Pflanzen Wasserstoff und ist neben der Salpetersäure die reichste Quelle des Stickstoffs, der in allen zur Ernährung der Menschen und Thiere dienenden Pflanzen und Pflanzentheilen eine so große Rolle spielt.

Diese Nährmittel sind überall — im Boden und in der Luft — vorhanden, sie sind gewissermaßen Gemeingut, weil sie an keine bestimmte Lokalität gebunden, sondern einem steten Ortswechsel ausgesetzt sind. Dessenungeachtet würde man zu weit gehen, wenn man annehmen wollte, es sei unnöthig, für die lokale Vermehrung derselben etwas zu thun; die Erfahrung zeigt unzweideutig, daß man durch Zuführung von Kohlensäure und Amoniak erzeugenden Substanzen, wohin namentlich die Ueberreste verwesender Pflanzen (der Humus) und die in Fäulniß be-

griffenen thierischen Stoffe gehören, das Wachsthum der Gewächse bedeutend zu steigern vermag.

Die übrigen Pflanzennahrungsmittel können nur aus dem Boden stammen, weil sie im gewöhnlichen Zustande fest und der Ortsveränderung nur insoweit fähig sind, als sie durch das Quell- und Regenwasser aufgelöst und ihrer Erzeugungsstelle entführt werden. Der größere oder geringere Gehalt des Bodens an löslichen Metallsalzen und Verbindungen des Schwefels und Phosphors ꝛc. übt daher auf seine Fruchtbarkeit einen großen Einfluß. Von der Erhaltung, beziehungsweise Vermehrung derselben ist die Fruchtbarkeit des Bodens in hohem Maße abhängig. Durch die ununterbrochen fortschreitende Zersetzung der die mineralischen Pflanzennährmittel einschließenden Gesteine sorgt zwar die Natur theilweise hiefür, der Mensch darf aber dessenungeachtet die Hände nicht in den Schooß legen, sobald er die Erzeugnisse des Bodens nutzt und ihre Ueberreste nicht wieder auf die Erzeugungsstelle zurück bringt, weil — namentlich bei einer intensiven Kultur — die fortschreitende Zersetzung die dem Boden in den zur Nutzung gebrachten Pflanzen entzogenen Aschenbestandtheile nicht zu ersetzen vermag. In den Rückständen der ungenutzt in Verwesung übergehenden und in der Asche der verbrannten Pflanzen, sowie in den Auswurfstoffen der Menschen und Thiere sind auch die mineralischen Nährmittel der Pflanzen und zwar in leicht löslicher Form enthalten, das Belassen oder Zurückbringen derselben auf die Erzeugungsstelle schützt daher den Boden am wirksamsten vor der Verarmung. Für den Wald ist das Liegenlassen der Blattabfälle von der größten Bedeutung, weil in diesen die aus dem Boden stammenden mineralischen Nährmittel in weit größerer Menge enthalten sind als im Holz.

Zur Aufnahme der Nahrung ist die ganz junge, krautartige Pflanze an ihrem ganzen Umfange fähig, bei älteren Pflanzen, namentlich bei den Bäumen, ist die Nahrungsaufnahme auf die Wurzeln und Blätter beschränkt. Die Wurzeln dienen zur Aufnahme der im Boden vorhandenen Nährstoffe, die Blätter zur Zuführung der in der Atmosphäre enthaltenen. Alle im gewöhn-

lichen Zustande festen oder flüssigen Stoffe werden den Pflanzen durch die Wurzeln zugeführt, jedoch nie in fester, sondern immer in flüssiger — im Wasser gelöster — Form, die gasförmigen gelangen durch die Blätter und Wurzeln in die Pflanze.

Wie die Verarbeitung der rohen Nährstoffe und die Bildung neuer Substanzen in den Pflanzen vor sich geht, ist nicht genügend ermittelt, wohl aber ist so viel festgestellt, daß die Wurzeln sehr früh im Frühling ihre Thätigkeit durch Aufnahme von Wasser, in dem Nahrungsstoffe gelöst sind, beginnen; daß diese Flüssigkeit in den jüngsten Theilen der Pflanzen — bei den Bäumen vorzugsweise in den jüngsten Splint- und Bastringen und zwischen denselben — in die Höhe steigt und auf ihrem Wege die im vorigen Jahr abgelagerten Reservestoffe auflöst und mit sich fortführt; daß in Folge dessen die Knospen anschwellen, die Blätter ausbrechen und sofort selbst an der Nahrungsaufnahme Theil nehmen. Die Verarbeitung der aufgenommenen Stoffe erfolgt nun unter Mitwirkung des Lichtes und der Wärme in den Blättern, wobei ein großer Theil des aufgenommenen Wassers, sowie der überflüssige Sauerstoff entweicht, die Rückstände in Bildungssaft umgewandelt und zur Erzeugung der neuen Blätter, Triebe, Blüthen, Früchte, Verdickungsschichten 2c. verwendet werden. Nähern sich die Neubildungen ihrem Abschlusse, so wird durch die Bildung von neuen Knospen und durch die Ablagerung von Reservestoffen für das nächste Jahr gesorgt.

Da nicht alle Pflanzenarten, die auf demselben Boden wachsen, aus den gleichen Bestandtheilen bestehen oder doch die einzelnen einfachen Stoffe nicht in gleichem Mengungsverhältnisse enthalten, so ist man zu der Annahme berechtigt, es besitzen die Pflanzen die Fähigkeit, entweder unter den ihnen dargebotenen Nährmitteln eine Auswahl zu treffen, oder das ihnen nicht zusagende auszuscheiden. — Unzweifelhaft ist, daß einzelne Aschenbestandtheile durch andere ersetzt werden können, sobald die der Pflanze zuträglichsten im Boden fehlen oder in zu geringer Menge vorhanden sind.

Die Vorgänge bei der Ernährung der Pflanzen haben neben

Unfruchtbarkeit eintreten, wenn die männlichen und weiblichen Bäume gar zu weit aus einander stehen. Daß dieser Fall möglichst selten eintrete, dafür ist durch die Leichtigkeit des Blüthenstaubes, vermöge der er durch den Wind weit fortgetragen wird, durch die große Menge, in der er, namentlich bei getrennt geschlechtigen Pflanzen und bei solchen mit getrenntem Blüthenstande, erzeugt wird, gesorgt, über dieses sind die Honig suchenden Insekten als dienstbare Geister bei diesem Geschäfte zu betrachten. Bastarde zwischen verschiedenen Pflanzenarten bilden sich bei unsern Holzarten sehr selten, häufiger kommt diese Erscheinung bei Kulturpflanzen vor; ihre künstliche Erzeugung ist eine Aufgabe der Gärtnerei.

Zur Ausreifung brauchen die Samen der verschiedenen Holzarten eine sehr ungleiche Zeit. Bei der Mehrzahl kommt der zur Bildung, zum Wachsthum und zum Ausreifen der Früchte nöthige Zeitraum ungefähr der Dauer des Vegetationssommers gleich, indem die Blüthezeit nahezu mit dem Blattausbruch und die Samenreife mit dem Blattfall zusammentrifft; bei andern beträgt er nur cirka 3 Monat, indem die Reife schon Anfangs Juni, oder die Blüthezeit erst im Juli eintritt (Ulmen, Weiden, Pappeln, Linden) und bei noch andern vergehen von der Zeit der Blüthe bis zur Samenreife anderthalb Jahre, so bei der Föhre.

Auch bei der Verbreitung des reif gewordenen Samens zeigen sich verschiedenartige Erscheinungen. Schwere Samen oder Früchte wie diejenigen der Eiche, Buche, der Obstbäume ꝛc. fallen senkrecht auf den Boden und entfernen sich von ihrer Erzeugungsstelle nur soweit, als es durch das Abwärtsrollen an steilen Hängen möglich ist. Die leichten Samen dagegen, namentlich die geflügelten (Nadelhölzer, Birken u. a.) werden vom Winde oft weithin getragen. Die Holzarten mit schwerem Samen besitzen daher eine geringe, diejenigen mit leichtem, geflügelten dagegen eine sehr große Verbreitungsfähigkeit. Im Uebrigen werden auch die schweren Samen nicht selten weit über ihre Erzeugungsstelle

hinausgetragen und zwar durch samenfressende Thiere, namentlich durch die Vögel, und durch die bewegende Kraft des Wassers.

Neben der normalen Fortpflanzung durch Samen, verjüngen sich verschiedene Pflanzenarten — besonders auch holzige Gewächse — noch auf andere Weise. Die bekannteste, wirthschaftlich sehr beachtenswerthe anderweitige Verjüngung der anbauwürdigen Holzarten ist die durch Stock- und Wurzelausschläge. Diese Verjüngungsweise kommt bei mehreren Holzarten (Aspen, Akazien, Weißerlen und verschiedene Sträucher) ohne Einwirkung der Menschen vor, indem sich Wurzelausschläge bilden, während die alte Pflanze noch lebt, oder eben erst abgestorben ist; in der Regel ist sie jedoch eine Folge störender Eingriffe der Menschen, bestehend in der frühzeitigen Nutzung des oberirdischen Theils der alten Pflanze oder in der Verstümmelung derselben. Alle Laubholzarten und von den Nadelhölzern die Eibe, besitzen die Fähigkeit, sich auf diese Weise zu verjüngen. — Andere Verjüngungsarten, wie die durch Ableger, Stecklinge zc. kommen nur selten ohne die Einwirkung der Menschen vor.

Erleidet die Pflanze in ihren Lebensfunktionen bedeutende Störungen, oder hat sie das durch ihren eigenen Organismus bedingte Lebensalter erreicht, so hört ihre Lebenskraft auf, sie stirbt und verfällt mit ihrem Tode den Gesetzen der unorganischen Natur. Je nach der Dauerhaftigkeit ihrer Bestandtheile und den örtlichen Verhältnissen widersteht sie den auf ihre Zerstörung einwirkenden äußern Einflüssen, unter denen der Sauerstoff der Luft, das Wasser und die Temperatur die größte Rolle spielen, längere oder kürzere Zeit. Zuerst gehen die jüngeren, weicheren Theile, die Zweige und der Splint, in Verwesung über, dann folgt auch das reife Holz und der Kern, der ganze Baum wird, wenn er nicht eine ökonomische Verwendung findet, in Humus verwandelt, welcher den an der Stelle der alten Generation aufwachsenden Nachkommen Nahrung bietet und in Folge dessen nach und nach selbst wieder verschwindet. In dieser Weise findet ein ewiger Kreislauf statt, der durch die Benutzung der Erzeugnisse des Waldes nur insoweit gestört wird, als in Folge der-

selben dem Waldboden ein großer Theil derjenigen Stoffe entfremdet wird, welche die Pflanzen ihm entzogen haben. Wird nur das Holz benutzt, so ist erfahrungsgemäß eine Verarmung des Bodens nicht zu befürchten, weil der Wald die ihm entzogene Kohle durch die Aufnahme und Zerlegung der in der Luft enthaltenen Kohlensäure und durch die Verwendung eines großen Theils derselben zur Blattbildung wieder ersetzt und ein Ersatz für die im Holz entführten Aschenbestandtheile durch den fortschreitenden Verwitterungsprozeß geboten wird. Entzieht man aber dem Wald auch die abfallenden Blätter und Nadeln, die Moose und andere Streumaterialien, dann muß eine Entkräftung eintreten; Beweise hiefür liegen in großer Menge vor.

30. Vom Verhalten der Pflanzen gegen äußere Einflüsse.

Das Wachsthum der Pflanzen ist in hohem Maße von der Beschaffenheit des Bodens und des Klimas abhängig. Wie sich der Einfluß der einzelnen Witterungserscheinungen und Bodenzustände geltend mache, wurde auf Seite 60—72 gezeigt, es bleibt daher nur noch nachzuweisen übrig, wie sich die Pflanzen zum Gesammteinfluß der Witterungserscheinungen, der Lage und des Bodens verhalten.

Mit Rücksicht auf ihr Verhalten zum Klima und zum Boden, oder wie man sich auszudrücken pflegt, zum Standort, kann man die Pflanzen in zwei große Gruppen theilen, nämlich in genügsame und in anspruchsvolle. Daß es zwischen beiden Klassen keine scharfe Grenze gebe, daß die einen Holzarten sich gegen ein ungünstiges Klima empfindlich zeigen, während sie an den Boden geringe Ansprüche machen und umgekehrt und daß Pflanzen, denen der Boden oder das Klima ganz gut zusagt, die ungünstige Wirkung des andern Standortsfaktors leichter überwinden, als solche, denen weder das Klima noch der Boden günstig ist, bedarf keiner näherer Begründung; wir müssen daher im Nachfolgenden das Verhalten der Pflanzen gegen das Klima und den Boden getrennt in's Auge fassen.

Im großen Ganzen sind die Nadelhölzer gegen die Einflüsse des Klimas unempfindlicher als die Laubhölzer, sie bilden daher die Wälder der obern Regionen mit kurzem Sommer und langem Winter. — Die unempfindlichste Holzart gegen ein rauhes Klima ist die Arve. Sie tritt erst da auf, wo man das Klima als ein rauhes bis sehr rauhes zu bezeichnen pflegt, geht mit verhältnißmäßig gutem Zuwachs und großer Widerstandsfähigkeit gegen nachtheilige klimatische Einwirkungen bis an die obere Baumgrenze und zeigt in milden Lagen keine erheblich günstigeren Wachsthumsverhältnisse als in rauhen. Nach ihr folgt die Lärche, man darf daher diese beiden Holzarten als die in ihren Anforderungen an das Klima sehr genügsamen, eigentlichen Hochgebirgsbäume bezeichnen. Der Arve und der Lärche zunächst steht die Rothtanne, sie ist jedoch nicht, wie jene, ausschließlich auf das Hochgebirg angewiesen, sondern sie steigt auch in die Ebene hinunter und zeigt im milden Klima bei hinreichender Luftfeuchtigkeit eine freudigere Entwicklung als im rauhen. An der obern Baumgrenze bleibt sie nur wenig hinter der Arve und Lärche zurück, erlangt aber hier nicht mehr die normale Ausbildung wie jene. — Die Föhre ist an sich ein Baum des milden Klimas und der Ebene, besitzt aber ein so großes Vermögen, sich den gegebenen Verhältnissen anzubequemen, daß man sie in ihrer gewöhnlichen Form, häufiger aber in der Form als Berg- und Legföhre, bis an die obere Baumgrenze hinauf findet, als Legföhre geht sie sogar über dieselbe hinaus. Die größten Ansprüche an das Klima macht die Weißtanne, sie bleibt daher im Gebirg am frühesten zurück, steigt aber auch nur vereinzelt in unsere Tieflagen hinunter; wahrscheinlich ist ihr in dieser die Luft zu trocken. — Eine ziemlich große Luftfeuchtigkeit ist unsern Nadelhölzern — die Föhre ausgenommen — sehr zuträglich, insofern durch die Winde ein steter Luftwechsel bewirkt wird; eine dumpfig feuchte Atmosphäre sagt ihnen dagegen nicht zu, am meisten leidet die Lärche unter derselben.

Die Laubhölzer, soweit sie zu wirklichen Bäumen heranwachsen, sind auf das mildere Klima angewiesen, mehrere strauch-

8 *

artigen dagegen steigen eben so hoch und höher hinauf als die Nadelhölzer, so der Vogelbeerbaum, die Alpenerle und verschiedene Zwergweiden; letztere findet man bis an die Vegetationsgrenze. Im Allgemeinen sind die Laubwälder auf die Ebene, das Hügelland und die Vorberge beschränkt.

Die Eiche ist ein Baum des milden Klimas und der Ebene, die Buche dagegen verträgt ein rauheres, dennoch zieht sie im Gebirge die warmen sonnigen Hänge den schattigen entschieden vor, besonders wenn die Luft feucht ist. Die obere Grenze hat sie mit der Weißtanne gemein. Der Bergahorn erwächst im Gebirge zum stattlichen Baum, steigt aber bei weitem nicht so hoch hinauf wie die Rothtanne. Der Spitzahorn ist in seinen Ansprüchen an das Klima weniger genügsam, die Esche dagegen geht nahezu eben so weit hinauf, wie der Bergahorn, jedoch häufiger in der Nähe der Häuser als Futterlaubbaum, als im Wald. Die Ulme bleibt etwas früher zurück, ebenso die übrigen Laubholzbäume, mit Ausnahme der Birke, die noch höher geht als der Bergahorn.

Wenn man nur die anbauwürdigen Holzarten in's Auge faßt, so ergibt sich etwa folgende Reihenfolge, bei der die genügsamsten oben an stehen.

Arve, Lärche, Rothtanne — Föhre — Birke, Bergahorn, Esche, Weißtanne, Buche, Ulme, Eiche.

Mit Rücksicht auf den Boden zeigen sich ähnliche Verschiedenheiten, man wäre jedoch im Irrthum, wenn man annehmen wollte, einzelne Holzarten lieben einen geringen Boden, richtig ist dagegen, daß die einen den geringen Boden vertragen und auf demselben noch befriedigende Erträge geben, während andere denselben entweder ganz meiden oder auf ihm verkümmern, alle aber wachsen auf dem guten Boden kräftiger und rascher als auf dem geringen. — Bei der Beurtheilung der Anforderungen, welche die einzelnen Holzarten an den Boden machen, kommt nicht bloß die Zusammensetzung des Letztern, sondern auch seine Gründigkeit und sein Feuchtigkeitsgehalt in Betracht; gar oft

wird eine nachtheilige Eigenschaft durch eine andere günstige ganz oder theilweise aufgehoben. Die Eiche verlangt einen tiefgründigen Boden, die Rothtanne begnügt sich mit einem flachgründigen; die Schwarzerle gedeiht am besten auf feuchtem bis nassem Boden, die Lärche liebt den trockenen. Andere Holzarten besitzen auch in dieser Richtung die Fähigkeit, sich in die Verhältnisse zu fügen, so sind die Föhre und die Birke ihrer Natur nach auf den trockenen Boden angewiesen, dessenungeachtet kommen sie auch auf nassem und sogar auf Sumpfboden fort. Es ist daher nicht leicht möglich, die Holzarten nach ihren Ansprüchen an den Boden in einer bestimmten Reihenfolge aufzuzählen, will man das, so dürfte folgende, von den genügsamen zu den kraftfordernden übergehende Aneinanderreihung sich der Wirklichkeit nähern:

Weißerle, Föhre, Birke, Rothtanne, Lärche, Arve, Buche,
Weißtanne, Ahorn, Eiche, Ulme, Esche.

Sind verschiedene Holzarten mit einander gemischt, wie das in dem sich selbst überlassenen Wald sehr häufig der Fall ist, so ertragen die anspruchsvolleren Holzarten Bodenarmuth und ungünstiges Klima besser als in reinen Beständen oder im Einzelstand. So geht z. B. die Buche in der Mischung mit der Rothtanne höher hinauf als in reinen Beständen und die letztere leidet in dieser Mischung weniger vom Schnee, als im geschlossenen, reinen Bestand. In der Mischung mit den genügsamen Nadelhölzern kann man die Buche mit gutem Erfolg noch auf Boden anbauen, auf dem reine Buchenbestände sehr geringe Erträge geben würden. Wo die Rothtanne mit Laubhölzern oder mit der tiefwurzelnden Föhre gemischt ist, leidet sie weniger von Stürmen als in reinen Beständen und wo der Weißtanne Föhren oder Lärchen beigemengt sind, wird sie von Spätfrösten weniger beschädigt als da, wo sie allein oder zwischen den, gegen Reif ebenfalls empfindlichen und nicht viel rascher wachsenden Rothtannen oder Buchen steht. Eine zweckmäßige Holzartenmischung ist daher sehr geeignet, den Wald gegen nachtheilige äußere Einwirkungen widerstandsfähiger zu machen.

31. Vom Einfluß des Lichtes auf die Pflanzen.

Das Sonnenlicht übt auf das Wachsthum der Pflanzen einen sehr großen Einfluß; ob auch das Mondlicht die Entwicklung derselben fördere, ist noch nicht genügend nachgewiesen.

Ohne Licht entwickelt sich keine höher organisirte Pflanze vollständig, vor Allem aus fehlt allen im Dunkeln erwachsenen Pflanzen die grüne Farbe. Der Landwirth weiß längst, daß er die Mehrzahl seiner Kulturpflanzen einer möglichst großen Lichteinwirkung aussetzen muß, wenn sie zur vollen Entwicklung und zu reichlicher Fruchtbildung gelangen sollen, im Wald dagegen hat man dem Verhalten der Bäume gegen das Licht bisher noch zu wenig Rechnung getragen. Durch Uebernutzung und unzweckmäßige Behandlung sind zwar viele Wälder der Einwirkung des Lichtes nur zu sehr geöffnet worden, für eine den Eigenthümlichkeiten der einzelnen Holzarten angemessene Lichtung dicht aufgewachsener Bestände wird dagegen an vielen Orten noch sehr wenig gethan.

Nicht alle Holzarten zeigen ein gleiches Verhalten gegen das Licht. Die einen verlangen, um leben und gedeihen zu können, eine fast ungehinderte Lichteinwirkung, verkümmern und sterben daher rasch, wenn ihnen dieselbe nicht zu Theil wird; andere begnügen sich mit einer mäßigen Lichteinwirkung und noch andere vermögen — wenn auch nicht freudig zu wachsen und Früchte zu tragen — doch fortzuleben, wenn sie ganz im Schatten stehen. Einzelne muß man in der Jugend gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen schützen, wenn sie derselben nicht erliegen sollen, andere dagegen entwickeln sich nur im ganz freien Stande freudig. Eine reichliche Blüthen- und Fruchtbildung findet nur an freistehenden, nicht beschatteten Bäumen statt, die im geschlossenen Bestande stehenden tragen später und nur an den einer starken Lichteinwirkung ausgesetzten Zweigen Früchte.

Ein gutes Erkennungszeichen für die Lichtbedürftigkeit der einzelnen Holzarten liegt in der Belaubung derselben. Bäume mit dichter, sich auch im Innern der Krone erhaltender Belau-

bung vertragen den Schatten um so besser, je dichter ihr Laubdach ist; Bäume mit lockerer, nur an den äußern Zweigspitzen belaubten Kronen können im Schatten Anderer nicht mit Erfolg erzogen werden. Erhalten sich die unter einem geschlossenen, alten Bestande erscheinenden jungen Pflanzen lang, so gehören sie einer schattenvertragenden Holzart an, verschwinden sie aber bald nach der Keimung ohne besondere äußere Veranlassung wieder, so liegt darin ein sicheres Zeichen eines großen Lichtbedürfnisses.

Viel Schatten vertragen:

die Eibe, die Weißtanne und die Buche.

Diesen am nächsten stehen:

die Rothtanne und die Hagenbuche.

Dann folgen:

die Linde, die Ulme, der Ahorn, die Esche, die Erle.

Eine starke Lichteinwirkung fordern:

die Föhre, die Eiche, die Lärche, die Aspe und Birke.

Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten verdient beim Anbau und bei der Pflege der Wälder die vollste Beachtung; ganz besondere Rücksicht ist auf dasselbe bei der Wahl der Holzarten, bei der Erziehung gemischter Bestände und bei den Säuberungen, Reinigungen und Durchforstungen zu nehmen.

B. Beschreibung der forstlich wichtigen Pflanzen.

32. Die Rothtanne (Fichte).

Sie blüht im Mai, männliche und weibliche Blüthen befinden sich, wie bei allen unsern Nadelhölzern, in der Form von kleinen Zäpfchen, getrennt auf einem Baum, die letzteren vorzugsweise am Gipfel, der röthlich braune, nach unten zugespitzte Same reift im Oktober, fliegt im März und April aus den Zapfen, verbreitet sich weit und keimt — im Frühling gesäet — 2—3 Wochen nach der Aussaat. Reichliche Samenbildung erfolgt nur alle 4—6 Jahr. Die jungen Pflanzen wachsen in den ersten

Jahren sehr langsam und gehen erst rascher in die Höhe, wenn sie mit ihren untern Aesten den Boden decken und das Unkraut verdrängen, die Wurzeln dringen nicht tief in den Boden, dagegen streichen sie weit aus. Sie kann eine Höhe von 130 und mehr Fuß erreichen, beendigt ihr Höhenwachsthum im 70—90. Jahr, in rauhen Lagen noch später, und zeigt den größten Massenzuwachs um die Zeit der Beendigung der Längenzunahme. Sie wird 200 und mehr Jahre alt, ist aber im höheren Alter — auf unpassendem Standorte schon im mittlern — der Rothfäule stark ausgesetzt. Gefährlich werden ihr in der Jugend die Unkräuter, der Baarfrost, die Spätfröste, die Rüsselkäfer, die Maikäferlarve und einige kleinen, die Nadeln beschädigenden Raupen; im mittlern und höheren Alter der Schnee-, Duft- und Eisanhang, die Stürme, die Borkenkäfer und die Nonne (eine die Nadeln abfressende Raupe). Vom Weidevieh wird sie stark beschädigt.

Die Rothtanne läßt sich leicht und mit gutem Erfolg verpflanzen, sie eignet sich zur Erziehung in reinen Beständen, gedeiht aber auch in der Mischung mit andern Holzarten sehr gut; ihre Bestände bleiben lange geschlossen und es reinigen sich die Stämme im Schluß bis weit hinauf von Aesten. Die Aufästung wirkt nachtheilig, sobald sie sich auch auf grüne Aeste erstreckt, mäßige, fleißig wiederkehrende Durchforstungen wirken sehr günstig auf ihr Wachsthum und vermindern die Gefahren des Schneedrucks. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie günstig.

Sie gibt der Masse und dem Werthe nach die größten Erträge. Weitaus der größte Theil ihres Stammholzes eignet sich zu Sag- und Bauholz und es wird für gewöhnliche Hochbauten allem andern vorgezogen. Den nachtheiligen Einwirkungen der Witterung in vollem Maße ausgesetzt, ist die Dauer des Rothtannenholzes gering, im Trockenen dagegen groß; als Brennholz verwendet, verhält es sich zum buchenen wie 2 : 3. Das schwache Reisig liefert eine gute Streu, die Rinde wird zum Gerben thierischer Häute und als Deckmaterial verwendet, die Säfte liefern

Harz und Pech, ihre Gewinnung ist aber mit Nachtheilen für die Bäume verbunden.

Die Rothtanne hat eine sehr große Verbreitung; in unsern Wäldern fehlt sie weder in der Ebene noch an der obern Baumgrenze, weder auf trockenem, magerem, noch auf feuchtem, kräftigem Boden. Am besten gedeiht sie in den mittlern Regionen von cirka 1500 bis 4000 Fuß Meereshöhe, wo sie in der Regel sehr stark vorherrscht. Nasser, allzu fester, humusarmer oder ganz trockener Sand- und Kiesboden sagen ihr nicht gut zu.

33. Die Weißtanne (Tanne).

Die Weißtanne blüht und reift ihre Zapfen ungefähr gleichzeitig mit der Rothtanne, der große, im Querschnitt dreieckige, hellbraune Same fliegt aber sogleich nach der Reife ab, indem sich die Schuppen von den aufrecht auf dem Gipfel der Bäume stehenden Zapfen ablösen. Der Same ist schwerer, verbreitet sich nicht so weit wie derjenige der Rothtanne, und läßt sich nur bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten. Die junge Pflanze wächst noch langsamer als diejenige der Rothtanne, im mittlern Alter holt sie jedoch diese ein; ihr Höhenwachsthum beendigt sie etwas später, auch hat sie eine längere Lebensdauer. Im haubaren Alter ist die Weißtanne gewöhnlich stärker und vollholziger als die Rothtanne. — In der Jugend leidet sie vom Sonnenbrand, von den Unkräutern, den Baar- und Spätfrösten; im mittlern und höhern Alter schaden ihr die nachtheiligen äußern Einwirkungen wenig, auch bleibt sie, die ihr eigenen krebsartigen Auswüchse abgerechnet, gewöhnlich bis ins hohe Alter gesund. Die zwei ersten Lebensjahre ausgenommen, besitzt sie eine große Lebensfähigkeit und heilt erhaltene Verletzungen leicht aus, der Rothtanne beigemischt, erhöht sie deren Widerstandsfähigkeit gegen Stürme, Schnee-, Duft- und Eisanhang.

Die Weißtannsaaten gedeihen nur da, wo die jungen Pflanzen in ihren beiden ersten Lebensjahren gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützt werden können, auf die

Pflanzungen muß größere Sorgfalt verwendet werden, als auf diejenigen der Rothtannen, wenn sie gedeihen sollen, namentlich dürfen keine Pflanzen verwendet werden, die vorher im Schatten gestanden sind. Sie bildet reine, dicht geschlossene Bestände und eignet sich sehr gut zur Mischung mit Rothtannen und Buchen. Im Schluß reinigen sich die Stämme bis zu cirka $^2/_3$ der Höhe von Aesten, im freien Stande bleiben sie tief hinunter beastet, die Beschattung durch ältere Bäume verträgt sie am längsten und heilt erlittene Verletzungen leicht aus, die Aufästung schadet ihr weniger als der Rothtanne.

Die Weißtanne gibt sehr große und werthvolle Erträge, ihr größter Durchschnittszuwachs tritt selten vor dem 100. Jahr ein. Sie liefert ihrer Astreinheit und Vollholzigkeit wegen sehr viel Sag- und Bauholz, dasselbe steht aber in seiner Verwendbarkeit und in seinem Werth um 5 bis 10 % hinter demjenigen der Rothtanne zurück, weil es schwerer ist und stärker schwindet und wächst; zur Verwendung im Wasser und an feuchten Orten verdient es vor letzterem den Vorzug. Das schwache Reisig gibt eine sehr gute Streu und Rinde und Aeste werden häufig als Deckmaterial verwendet; das sich in den Rindenbeulen ansammelnde Harz liefert Terpentin.

Der Verbreitungsbezirk der Weißtanne ist viel geringer als derjenige der Rothtanne. Sie meidet die Ebenen und das flachere Hügelland und steigt in den Bergen nicht höher als bis zu 4500, höchstens 5000 Fuß; ihre eigentliche Heimat bilden die Vorberge von 1500 bis 3500 Fuß Meereshöhe. Sie liebt einen frischen, humusreichen, ziemlich tiefgründigen kalkhaltigen Lehmboden oder lehmigen Kalkboden, auf trockenen, sehr lockern Bodenarten gedeiht sie nicht gut.

34. Die Föhre (Fore, Dähle, Fiechte, Kiefer).

Die Zapfen der im Mai blühenden Föhre reifen erst im Herbst des zweiten Jahres und der leichte, geflügelte, dunkel marmorirte, sich sehr weit verbreitende Same fliegt im Februar,

März und April ab. Die Föhre trägt alle Jahre mehr oder weniger Samen, derselbe ist in der Regel gut und keimt 2 bis 3 Wochen nach der Aussaat. Die Föhre wächst schon in der Jugend rasch und zeigt im freien Stand viel Neigung sich stark in die Aeste zu verbreiten und neben ihr stehende, langsamer wachsende Holzarten zu verdrängen. Vermöge ihres großen Lichtbedürfnisses verträgt sie die Beschattung nicht gut und reinigt sich — auch im freien Stande — bis weit hinauf von den Aesten. Ihr Höhenwachsthum schließt sie schon zwischen dem 60—80. Jahre ab, in welche Zeit auch ihr größter Massenzuwachs fällt, sie wird 300 und mehr Jahr alt und bleibt, da ihr Holz im Alter stark mit Harz durchdrungen — kiehnig — wird, gesund. Sie wurzelt tief, hat keine starken, weit ausstreichenden Seitenwurzeln und widersteht den Stürmen gut, dagegen leidet sie stark vom Schnee und Duftanhang. Baarfröste schaden ihr nur im ersten Jahr und die Spätfröste, sowie der Sonnenbrand fast gar nicht; dagegen ist sie vom 3.—6. Jahr, je im Frühjahr, dem Rothwerden und Abfallen der Nadeln — der Schüttkrankheit — ausgesetzt, während der sie nicht verpflanzt werden kann und im Wachsthum zurückgehalten wird, hie und da auch ganz abstirbt. Unter den Insekten hat sie viele Feinde, auch ist sie den Verheerungen durch Waldbrände von allen Holzarten am meisten ausgesetzt.

Die Kiefernsaaten schlagen, wenn der Graswuchs nicht zu stark ist, in der Regel gut an, das Verpflanzen von 3- und mehrjährigen Setzlingen ist der starken Herzwurzel wegen schwierig und ziemlich unsicher, wogegen 1- und 2jährige, sowie ältere mit Erdballen versetzte Pflanzen gut anwachsen. Sie gedeiht ganz gut in reinen Beständen, verträgt sich aber auch mit den schattenvertragenden Buchen, Roth- und Weißtannen, nur darf sie, wenn die letzteren unter ihr nicht leiden sollen, denselben nicht in zu großer Zahl beigemischt werden. In reinen Beständen hält sie sich auf passenden Standorten bis um's 50. Jahr gut geschlossen und verbessert dabei den Boden durch ihren reichlichen Nadelabfall; im höheren Alter stellt sie sich licht und beschattet

den Boden zu wenig. Die Aufästung verträgt sie besser als die Rothtanne, sie hat aber dieselbe im geschlossenen Bestande nicht nöthig, weil sich die absterbenden Aeste bald vom Stamme ablösen. Fleißig wiederkehrende und ziemlich stark auszuführende Durchforstungen sind ihr sehr zuträglich.

Auf trockenem, magerem Boden gibt sie von allen Holzarten die größten Erträge; mit der Güte des Bodens steigt ihr Zuwachs nicht in demselben Verhältniß, wie derjenige der anspruchsvolleren Holzarten. Das braune Holz alter Föhren ist als Sag-, Nutz- und Brennholz sehr gesucht, weil es dauerhafter ist und einen größeren Brennwerth besitzt als dasjenige der Rothtanne; das Holz junger Föhren dagegen hat einen geringen Brennwerth und eine geringe Dauer, über dieses eignet es sich zu Bauholz nicht besonders, weil die Stämme selten gerade und zudem abholzig sind, d. h. sich verhältnißmäßig rasch zuspitzen. Das schwache Reisig wird als Streu benutzt und die kiehnreichen Stöcke wurden früher zur Theerschwellerei verwendet. Gegenwärtig ist die letzte Verwendung von geringer Bedeutung, weil der Theer bei der Darstellung des Leuchtgases 2c. als Nebenprodukt in großer Menge gewonnen wird.

Die Föhre hat einen sehr großen Verbreitungsbezirk. Ihre eigentliche Heimat sind die großen sandigen Ebenen; bei uns dominirt sie auf den trockenen Sand- und Kiesböden der Ebene und der Vorberge, an den trockenen, sonnigen Hängen des Hochgebirges und auf den bodenarmen Kalkschutthalden und zwar bis zu einer Höhe von 3000 und mehr Fuß; einzeln geht sie bis nahe an die obere Baumgrenze. Ausgedehnte reine Bestände bildet sie bei uns nur ausnahmsweise, die größte Vollkommenheit erreicht sie in der Mischung mit Rothtannen und Buchen auf gutem Lehmboden in einem Alter von 100—200 Jahren als sogenannter Waldrechter.

Der gemeinen Föhre sehr nahe verwandt sind die Bergföhre und die Legföhre.

Die **Bergföhre** tritt in verschiedenen Formen auf. Sie hat stets einen aufgerichteten Stamm und eine dichtere, buschi-

gere, dunkelgrünere Benadelung als die gemeine Föhre; die Rinde ist dunkelgrau und in ihrem äußeren Ansehen derjenigen der Rothtanne ähnlich. Am häufigsten tritt sie in feuchten bis nassen Hochlagen, besonders im Engadin, auf und bildet da mitunter ausgedehnte, fast reine, lichte Bestände. Sie fehlt aber auch an trockenen, mageren Rücken und Hängen nicht und findet sich sehr zahlreich in vielen flachen Muldenthälern mit moor- oder torfartigem Boden.

Die Legföhre hat einen niederliegenden oder doch nur schwach aufgerichteten Stamm und bekleidet viele steile Hänge des Hochgebirges bis über die obere Baumgrenze hinaus. Man findet sie häufiger im Kalk- und Urgebirge als in den Schiefergebirgen; in letzteren tritt gewöhnlich die Alpenerle an die Stelle derselben. Für die Bindung des Bodens, namentlich der Schutthalden, hat sie einen großen Werth, ihre Erträge dagegen sind gering.

35. Die Lärche.

Die Lärche ist die einzige einheimische Nadelholzart, die im Herbst ihre einjährigen Nadeln verliert; sie blüht beim Blattausbruch und die Zapfen erlangen ihre Reife zur Zeit des Blattfalls; da sich die Zapfen schwer öffnen, so fliegt der leichte, hellbraune, sich weit verbreitende Samen im Frühjahr langsam ab. Der im Handel erscheinende Samen ist häufig nur zum kleineren Theil keimfähig. Die junge Pflanze wächst vom ersten Jahr an rasch, sie wurzelt ziemlich tief, wird 300 und mehr Jahre alt, zeigt aber ihren größten Zuwachs — je nach dem Standort — ums 50. bis 100. Jahr. Den Stürmen und dem Schnee-, Duft- und Eisanhang leistet sie kräftigen Widerstand, von Spätfrösten leidet sie wenig, auch bleibt sie auf passendem Standort bis ins hohe Alter gesund. Einige die Nadeln schädigenden Insektenarten setzen ihr stark zu, unter den Beschädigungen durch das Weidevieh leidet sie weniger als die Fichte.

Die Lärche läßt sich durch Saat und Pflanzung leicht nachziehen und verjüngt sich da, wo sie heimisch ist, durch den ab-

fallenden Samen rascher als die Rothtanne. Reine Bestände bildet sie selten, und wo solche vorkommen, stehen die Stämme licht bis räumlich; mit andern Holzarten — namentlich mit den schattenvertragenden — verträgt sie sich sehr gut, weil sie dieselben nicht stark beschattet und zwischen ihnen, ihres vorgewachsenen Gipfels wegen, die volle Lichteinwirkung genießt. In reinen Beständen vermag sie das Gras und Unkraut nie ganz zu unterdrücken. Sie reinigt sich auch im freien Stande bis weit hinauf von Aesten, verträgt übrigens auch die Aufastung; fleißig wiederkehrende, starke Durchforstungen üben einen sehr günstigen Einfluß auf dieselbe. Ihr Blattabfall ist reichlich und der Erhaltung der Bodenkraft zuträglich.

Sie giebt große Materialerträge und es zeichnet sich das Holz von älteren Stämmen durch seine rothe Farbe und seine große Dauerhaftigkeit aus, als Brennholz ist es weniger gesucht als dasjenige der Föhren und Rothtannen. Die Stämme sind selten ganz gerade und in der Regel stark abholzig. Andern Holzarten in geringer Zahl beigemischt, vermag sie den gesammten Material- und Geldertrag sehr zu steigern. Aus dem Harz wird Terpentin dargestellt.

Die Lärche ist ein Baum des Hochgebirges und selbst in diesem nicht allgemein verbreitet. So zahlreich, daß sie in einem Theil der Wälder die Hauptholzart bildet, kommt sie nur am Callanda, im Davos, Engadin, in den obern Theilen der südlich abfallenden Thäler, im Oberwallis und in einem Theil der Waadtländer und Berner Alpen (Saanen) vor. In die Vorberge hinunter steigt sie freiwillig nur an wenigen Orten, wie z. B. in Appenzell. In neuerer Zeit wurde sie im Hügelland und in der Ebene häufig, aber mit sehr ungleichem Erfolg angebaut; in reinen Beständen hat sie sich beinahe nirgends bewährt, weit besser gedeiht sie in der Mischung mit den Tannen und den Laubhölzern. Sie liebt einen frischen bis ziemlich trockenen, kräftigen Lehmboden und eine freie luftige Lage; auf sehr trockenem, magerem, sowie auf nassem Boden und in dumpfigen, nebligen Lagen überzieht sie sich früh mit Flechten.

Der Unterschied, den man zwischen Joch- und Graslerchen macht, beruht wahrscheinlich nur auf dem Standort, auf dem sie erwachsen sind.

36. Die Arve (Zürbelkiefer).

Die Arve blüht im Frühling und reift ihre eßbaren hellbraunen, ein kleines Nüßchen bildenden, unter den Schuppen ziemlich großer Zapfen verborgenen Samen erst im zweiten Herbst; einer großen Verbreitung ist der letztere seiner Schwere wegen nicht fähig; er keimt gewöhnlich erst im zweiten Jahr und ist dem Mäuse- und Vögelfraß in hohem Maß ausgesetzt. Die Arve wächst — auch ins milde Klima versetzt — sehr langsam, erlangt selten eine größere Höhe als 60 Fuß, besitzt eine sehr große Widerstandsfähigkeit gegen nachtheilige äußere Einwirkungen und eine außerordentliche Lebenszähigkeit; Stürme, Schnee, Duft, Eis, Spät- und Winterfröste, Insekten und Weidevieh schaden ihr daher verhältnißmäßig wenig.

Ihre Erziehung aus Samen ist schwierig und gelingt mit voller Sicherheit nur in Saatbeeten, die gegen Mäuse und Vögel möglichst gut verwahrt sind; versetzen läßt sie sich sehr leicht. In der Regel kommt sie in der Mischung mit Lärchen oder Rothtannen oder beiden zugleich vor, und zwar in Lokalitäten, wo geschlossene Bestände nicht mehr gesucht werden dürfen; auf natürlichem Wege verjüngt sie sich, wenn die Waldweide nicht ausgeübt wird, ziemlich leicht.

Ihr Holz ist schön weiß und dauerhaft, leidet vom Wurm wenig und ist als Bau- und Brennholz, namentlich aber zur Darstellung der Milchgefäße und für die Schnitzerei rc. sehr geschätzt. Ihre Nüßchen gelten als Leckerbissen und werden häufiger eingesammelt, als es sich mit der so wünschbaren natürlichen Fortpflanzung dieser Holzart verträgt.

Die Arve hat eine sehr geringe Verbreitung; freiwillig geht sie nicht unter 5000 bis 4500 Fuß, aber auch in den höheren Lagen fehlt sie großen Gebieten des Hochgebirges ganz. Zahlreich ist sie nur im Ober-Engadin und in einigen Seitenthälern

des Oberwallis; in untergeordneter, den Charakter der Wälder entweder gar nicht oder doch nur in geringer Ausdehnung bedingender Zahl, tritt sie in mehreren andern Hochthälern Bündens, auf der Wängeren-Alp, in Saanen ꝛc. auf. Ihre Verpflanzung in die Wälder der Vorberge und des Hügellandes lohnt sich nicht, dagegen ist sie als Zierbaum sehr zu empfehlen.

37. Die Eybe (Eye).

Die Eybe pflanzt sich durch Samen und durch Stockausschläge fort, die einen Bäume tragen nur männliche, die andern nur weibliche Blüthen. Sie wächst sehr langsam, erreicht ein hohes Alter, verträgt unter allen einheimischen Holzarten die stärkste Beschattung und liefert das dauerhafteste Holz, das zu Pfählen und Schnitzarbeiten ꝛc. sehr gesucht und theuer bezahlt wird. Der Kern desselben ist dunkelbraunroth, der Splint schön weiß. Die rothe, durchscheinende, fleischige Umhüllung der hartschaligen Samen schmeckt fadsüß und ist unschädlich; die Nadeln veranlassen bei den Pferden Kolik und bewirken, in größerer Menge gefressen, den Tod derselben.

Die Erziehung junger Pflanzen aus Samen ist sehr schwierig, ebenso das Versetzen der aus dem Walde bezogenen. Man findet diese Holzart am häufigsten in den Laubwaldungen der Vorberge und des Jura, sie ist jedoch im Abnehmen begriffen.

38. Die aklimatisirten Nadelhölzer.

In den Gärten und Anlagen werden eine große Zahl ausländischer Nadelhölzer mit mehr und weniger gutem Erfolg erzogen, in unsern Wäldern dagegen sind bis jetzt nur zwei Arten in größerer Zahl angebaut worden, nämlich die Weymouthskiefer und die Schwarzföhre.

Die Weymouthskiefer mit langen feinen Nadeln, lockeren, langgestreckten Zapfen und graugrün gefärbter Rinde wächst rasch, liefert aber nur ein leichtes, lockeres Holz und verdient nach den bisherigen Erfahrungen den einheimischen Nadelholzarten nicht vorgezogen zu werden. Sie stammt aus Amerika und

paßt nur für Gegenden mit mildem Klima und auf lockeren, humusreichen Boden.

Die Schwarzföhre (Schwarzkiefer) stammt aus Oestreich und zeichnet sich vor der gemeinen Föhre durch kräftigere, dichter benadelte Triebe aus. Die Nadeln sind länger, stärker und dunkler grün gefärbt. Ihr Holz ist gut und ihr Harzreichthum außerordentlich groß, auch soll sie unter der Gewinnung des Harzes weniger leiden als die Rothtanne. Sie liebt einen lockeren, kalkreichen Boden und dürfte für die Aufforstung von Kalkschutthalden empfohlen zu werden verdienen; in schneereichen Gegenden ist sie allem Anscheine nach nicht am Platz. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wächst sie langsamer als die Föhre.

Ob unter den übrigen, in unserem Klima ausdauernden ausländischen Nadelholzarten sich solche befinden, welche in größerer Masse in unsere Wälder verpflanzt zu werden verdienen, muß erst durch Versuche festgestellt werden. Daß viele derselben zur Verschönerung der Wälder einen wesentlichen Beitrag zu leisten vermögen, unterliegt keinem Zweifel; sie verdienen daher schon von diesem Gesichtspunkte aus Berücksichtigung bei der Aufforstung viel besuchter Punkte.

39. Die Buche.

Die Buche blüht zur Zeit des Blattausbruchs, männliche und weibliche Blüthen stehen von einander getrennt auf einem Baum; die ersteren bilden lockere hellgelbe Kätzchen, die letzteren stecken in der noch weichen, haarigen Samenkapsel. Die im Querschnitt dreieckigen kastanienbraunen Früchte reifen im Oktober und fallen sofort nach der Reife aus den holzigen, dreitheiligen Kapseln; einer großen Verbreitung sind sie nicht fähig, doch werden sie durch Vögel auch dahin vertragen, wo keine Samenbuchen stehen. Reichliche Samenjahre treten nur alle 4—8 Jahre ein, und es läßt sich der Same nur bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten. Die Keime erscheinen zur Zeit des Blattausbruchs, und es bedarf die junge Pflanze in den ersten

Jahren — namentlich im ersten — Schutz gegen die ungehinderte Einwirkung der Sonnenstrahlen und der Spätfröste. Die Buche wächst in der Jugend langsam, und entwickelt sich zunächst in einer unansehnlichen, strauchartigen Form, erst vom 30. Jahr an zeigt sie ein lebhaftes Wachsthum. Sie kann 200 und mehr Jahre alt werden, vollendet aber ihr Höhenwachsthum zwischen dem 70. und 100. Jahre; in der gleichen Zeit zeigt sie auch ihre größte Massenzunahme. — Im sehr gedrängten Stande leidet sie — besonders in der Jugend — vom Schneedruck, sonst ist sie, die ersten Jahre ausgenommen, wenig Gefahren ausgesetzt.

Die Buche verjüngt sich, soweit ihr die klimatischen und Bodenverhältnisse günstig sind, sehr leicht freiwillig, sobald die Bestände nicht mehr gedrängt geschlossen sind, und es erhalten sich die jungen Pflanzen lange unter dem Drucke der alten; die bei der Fällung und Abfuhr erlittenen Beschädigungen heilen sie leicht aus. Saaten im Freien gedeihen höchst selten, dagegen läßt sich die Buche leicht verpflanzen; bei der Erziehung der Pflanzen in Saatschulen müssen dieselben im ersten Jahr gegen die Einwirkung der Sonne und der Spätfröste geschützt werden. In geschlossenen Beständen erwachsen, reinigt sich die Buche hoch hinauf von Aesten und zeigt überhaupt eine geringe Astverbreitung; im freien Stande bildet sie auf nicht gar langem, aber fast walzenförmigem Schaft eine astreiche, weit ausgebreitete, im Alter sich schön abrundende, dichte, blattreiche Krone. Sie verträgt sich gut mit andern Holzarten, besonders mit den lichtfordernden, und ist zur Erhaltung der Bodenkraft sehr geeignet; auf den ihr gut zusagenden Standorten verdrängt sie in der Jugend die Rothtanne leicht.

Zu Ausschlagholz eignet sie sich nicht so gut, wie zum Hochwaldbetrieb. Sie schlägt zwar ziemlich reichlich vom Stocke aus, die Stöcke behalten aber ihre Ausschlagsfähigkeit nicht gar lange, auch wachsen ihre Ausschläge verhältnißmäßig langsam. Zum Oberständer ist sie ihres starken Beschattungsvermögens wegen nicht zu empfehlen.

In ihren Materialerträgen bleibt die Buche hinter den

Nadelhölzern zurück, dagegen liefert sie das beliebteste und am theuersten bezahlte Brennholz. Das Holz von 70—90jährigen Stämmen ist besser als das von ganz alten. Als Nutzholz findet das Buchenholz zwar eine mannigfaltige Verwendung, der Bedarf an solchem ist aber nicht groß. Im Freien hat das Buchenholz eine geringe Dauer und im Trocknen wird es stark vom Wurm angegriffen. Ganz unter Wasser ist seine Dauer groß; von Flüssigkeiten wird es leicht durchdrungen, und eignet sich daher gut zum Imprägniren, möglicherweise wird dadurch seine Gebrauchsfähigkeit als Nutzholz — zu Eisenbahnschwellen — wesentlich erhöht. Die Früchte werden zur Oelbereitung benutzt, und die Blätter als Streumaterial in viel größerer Menge gesammelt als es dem Wald zuträglich ist.

Die Buche ist ein Baum des Hügellandes und der Vorberge, wo sie geschlossene reine Bestände bildet und den Nadelhölzern häufig beigemischt ist. In den Alpen zieht sie — insofern die Luft feucht genug ist — die Sonnenseiten den Schattenseiten vor, geht aber in reinen Beständen nicht viel höher als 3000 Fuß, und in der Mischung mit Nadelhölzern — die südlichen Thäler ausgenommen — nicht über 4500 Fuß. Die größeren Ebenen mit trockenem Boden und trockener Atmosphäre sagen ihr nicht zu. Sie liebt einen kalkhaltigen Boden und hat daher im Kalkgebirg eine stärkere Verbreitung als im Schiefergebirg.

40. Die Eiche.

Es gibt bei uns zwei Arten, die Stieleiche und die Traubeneiche; die letztere kommt zahlreicher vor als die erste. Der durchgreifende Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß die erste gestielte und die letzte ungestielte Früchte hat. Die Traubeneiche hat regelmäßiger geformte Blätter mit kurzem Stiel, die Blätter der Stieleiche sind länger, unregelmäßiger eingebuchtet und fast ungestielt; letztere hat größere, länglichte Früchte, wird etwas früher grün und läßt die Blätter etwas zeitiger fallen als die erste. Das Holz der Stieleiche ist beliebter als das der Traubeneiche. Die

bei den Holzarbeitern üblichen Benennungen Hag- und Kohleiche sind wahrscheinlich gleichbedeutend mit Stiel- und Traubeneiche.

Die Eichen blühen beim Ausbruch der Blätter, die männlichen und weiblichen Blüthen stehen getrennt auf einem Baum, die allgemein bekannten Früchte reifen im Oktober; reichliche Samenjahre treten je nach 4—6 Jahren ein. Bei der Keimung, die bald nach der Aussaat erfolgt, bleiben die Samenlappen im Boden. Die Eiche wächst nicht so langsam, wie man gewöhnlich glaubt, sie braucht aber zu ihrer vollen Entwicklung einen langen Zeitraum, weil man an die Dimensionen des Eichennutzholzes große Anforderungen macht. Sie kann 400—500 und mehr Jahre alt werden, beendigt aber ihren größten Massenzuwachs zwischen dem 120. und 150. Jahr; da jedoch starkes Eichenholz viel theurer bezahlt wird als schwaches, und der größte Werthzuwachs daher später eintritt als der größte Massenzuwachs, so wird das Haubarkeitsalter häufig höher gestellt. In der Jugend leidet sie von Spätfrösten, sonst ist sie wenig Gefahren ausgesetzt. Den Blättern setzen zeitweise einige Insektenarten — namentlich der Maikäfer und die Prozessionsraupe — stark zu, und auf unpassendem Standorte leidet sie an krebsartigen Uebeln.

Unter den alten Beständen verjüngt sich die Eiche ihres starken Lichtbedürfnisses wegen nicht so leicht wie die Buche, ihrem Anbau durch Saat oder Pflanzung dagegen stehen keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen. Im dichten Stand gedeiht die Eiche nicht gut, zur freudigen Entwicklung verlangt sie Raum und eine starke Lichteinwirkung; reine Eichenbestände müssen daher fleißig und stark durchforstet werden. Da sie jedoch in dem ihr zuträglichen Stand den Boden zu wenig beschattet und düngt, so sollte sie nicht rein, sondern mit andern — namentlich schattenvertragenden — Holzarten gemischt erzogen werden; wo dieses nicht möglich ist, muß man durch Erhaltung, beziehungsweise Vermehrung des sich unter ihr ansiedelnden Gesträuchs für Beschattung des Bodens sorgen.

Die Eiche schlägt reichlich und lange vom Stocke aus, auch wachsen ihre Ausschläge rasch, sie eignet sich daher sehr gut als

Ausschlagholz für den Niederwaldbetrieb. In den Mittelwaldungen ist sie, wenn viel Oberholz erzogen werden soll, als Ausschlagholz nicht zu empfehlen, weil sie unter der Beschattung leidet; dagegen paßt sie als Oberständer ausgezeichnet, weil sie das Unterholz nicht allzu stark beschattet und zum schönen, sehr werthvollen Baume heranwächst.

In reinen Beständen erzogen, liefert die Eiche viel geringere Material- und Gelderträge als die bisher genannten Holzarten; diesen letzteren beigemischt, trägt sie dagegen wesentlich zur Steigerung des Gesammtertrages bei, insofern man die schöneren Exemplare das doppelte Haubarkeitsalter der übrigen Holzarten erreichen läßt; am meisten steigert sie den Ertrag der Mittelwälder durch ihre werthvollen Nutzholzerträge als Oberständer und denjenigen der Niederwälder durch ihre Rinde. Das Eichenholz ist von großer Dauer und wird als Nutzholz und, soweit es den Einflüssen der Witterung in vollem Maße ausgesetzt ist, auch als Bauholz allen andern Holzarten vorgezogen. Der Splint (das weiße Holz) ist als Nutzholz werthlos; das heller gefärbte Kernholz wird dem ganz dunkeln vorgezogen. Als Brennholz steht es nicht im besten Ruf, weil es — namentlich in der Rinde — langsam brennt und in Folge dessen keinen raschen Hitzeffekt hervorbringt; geschältes, sorgfältig klein gespaltenes und ausgetrocknetes Eichenbrennholz verhält sich in seinem Brennwerth zum buchenen ungefähr wie 4 : 5. Als Gerbmaterial ist die Rinde von größter Bedeutung und zur Darstellung von gutem Leder — besonders Sohlleder — unentbehrlich. Die trockene, todte Borke enthält sehr wenig Gerbstoff und muß vor der Verwendung entfernt werden; die Rinde von jungen, noch nicht borkig gewordenen Eichen (Spiegel- oder Glanzrinde) hat daher einen viel größeren Werth als diejenige von alten Stämmen. Die Eicheln sind ein ausgezeichnetes Schweinefutter.

Die Eiche ist ein Baum der Ebene und der niedrigen Vorberge; wo sie im Hochgebirge vorkommt, nimmt sie die untern Theile der warmen, sonnigen Hänge ein, gelangt aber dennoch nicht zu ihrer normalen Entwicklung. Sie liebt einen tiefgrün-

digen, ziemlich lockeren, frischen Lehm- oder sandigen Lehmboden, also einen Boden, der sich sehr gut als Ackerboden eignet. In diesem Umstande liegt die Hauptursache des Verschwindens der reinen Eichenwälder in allen stark bevölkerten, sorgfältig kultivirten Gegenden; ein zweiter Grund liegt in den geringen Erträgen derselben und in der allmäligen Verarmung des Bodens unter den reinen Eichenbeständen.

41. Die Ahornen.

In unsern Wäldern kommen 4 Ahornarten vor: der Bergahorn, der Spitzahorn, der Feldahorn (Maßholder) und der schneeballblättrige Ahorn. Alle 4 haben 5lappige Blätter; beim Bergahorn sind die Lappen etwas kürzer als beim Spitzahorn und weniger zugespitzt, während sie beim letztern in eine lange Spitze auslaufen; der Feldahorn hat kleinere, glänzend grüne Blätter und beim schneeballblättrigen sind die Lappen ziemlich undeutlich, die Blätter also mehr rundlich. Die gelblichten Blüthen des Spitzahorn bilden aufrechtstehende Dolden, die grünlichen des Bergahorn sind hängend und traubenförmig. Die männlichen und weiblichen Blüthentheile sind in einer Blumenhülle vereinigt. — Es sitzen je zwei Früchte auf einem Stiele; diejenigen des Bergahorn haben einen kugelförmigen Kern und stark gegen einander gebogene, nicht gar große Flügel, während der Kern des Bergahorn flach gedrückt ist und die bedeutend größeren Flügel stark von einander abstehen. Beim Bergahorn reißt die Rinde so auf, daß die sich von einander absöndernden Borkenstücke rundliche Formen besitzen, die Rinde des Spitzahorn dagegen ist deutlich längsrissig und diejenige des Feldahorn korkartig.

Der Spitzahorn entfaltet seine Blüthendolden etwas vor dem Blattausbruch, bei den übrigen Ahornarten fallen die Blatt- und Blüthenbildung in die gleiche Zeit. Die Früchte reifen im September oder Anfangs Oktober und fliegen bald nach der Reife ab; sehr weit verbreiten sie sich, trotz ihrer großen Flügel, nicht, weil sie ziemlich schwer sind. Der Same leidet bis zum

nächsten Frühjahr, wird daher mit dem besten Erfolg schon im Herbst gesäet. Der Ahorn wächst schon in den ersten Jahren rasch, auf gelockertem Boden haben 4jährige Pflanzen eine Länge von 4 und mehr Fuß. Im freien Stand entwickelt der Ahorn eine schöne, weit ausgebreitete Krone mit starken Aesten, im Schluß geht er schlank in die Höhe und zeigt dabei eine geringe Astverbreitung. Der Bergahorn erwächst in 100—150 Jahren zu einem stattlichen Baum mit malerischer Krone, kann aber 300 und mehr Jahre alt werden; der Spitzahorn ist etwas zärter und erreicht nicht die Größe des Bergahorn, als Zier- und Alleebaum ist er sehr geschätzt. Der Feldahorn ist mehr ein großer Strauch als ein Baum, und der schneeballblättrige Ahorn erwächst auch nicht zu einem großen Baum. Feinde haben die Ahorne wenig, auch leiden sie unter den nachtheiligen Einwirkungen der unorganischen Natur, die erste Jugend ausgenommen, nicht stark.

Die drei zuletzt genannten Ahornarten bilden nie reine Bestände und sind den übrigen Laubholzarten immer nur in untergeordneter Zahl beigemischt. Vom Bergahorn kommen hie und da kleine reine Bestände vor, auch er eignet sich jedoch besser zur Mischung mit andern Holzarten, als zur Erziehung im reinen Bestand. Ganz ausgezeichnet paßt er als Schattenbaum einzeln oder in kleinen Gruppen und bildet als solcher die schönste Zierde unserer Maisäße und Voralpen. Der Ahorn verjüngt sich leicht freiwillig und verschwindet da, wo er einmal vorhanden ist, nicht, insofern man die jungen Pflanzen gegen das Verbeißen durch das Weidevieh schützt. Die Saaten mißlingen häufig, besonders wenn man sie erst im Frühling macht; versetzen lassen sich die Ahornen auf passendem Standorte leicht, auf unpassende Lokalitäten verpflanzt, sterben dieselben vom Gipfel her ab. Berg- und Spitzahorn eignen sich gut zum Hochwaldbetrieb, die beiden andern nicht, weil sie in ihrem Wachsthum zu früh nachlassen.

Alle Ahornarten schlagen reichlich vom Stock aus und wachsen als Ausschläge rasch; tief gehauen, bewurzeln sich die Ausschläge selbstständig, wodurch die Stöcke so zu sagen eine unbe-

grenzte Dauer erlangen. Auf passendem Standorte gehören die Ahornen — namentlich der Bergahorn — zu den werthvollsten Holzarten des Ausschlagwaldes. Auch als Oberständer für die Mittelwaldungen verdienen der Berg- und Spitzahorn empfohlen zu werden.

Als Brennholz steht das Ahornholz dem buchenen ganz nahe, als Nutzholz ist es sehr gesucht; durch seine schöne, weiße Farbe, seine zahlreichen, glänzenden Spiegelfasern und seine gleichmäßige Härte zeichnet es sich vor den meisten einheimischen Holzarten vortheilhaft aus. Das Laub des Ahorn wird als Futter- und Streulaub sehr geschätzt und an vielen Orten in nur zu großer, die Erhaltung der Holzart gefährdender Menge gewonnen.

Der Bergahorn hat eine große Verbreitung; seine eigentliche Heimat sind die Vorberge und die Voralpen; in der Ebene mit trockenem, kiesigem Boden ist er selten, in den Bergen steigt er im freien Stand und im Wald bis zu cirka 4500 bis 5000 Fuß Höhe. Er liebt, wie der Spitzahorn, einen humusreichen, frischen, nicht zu festen, kalkreichen Lehmboden oder lehmigen Kalkboden, der stark mit Bruchstücken des zertrümmerten Grundgebirges gemengt sein darf. Die Verbreitung des Spitzahorns ist geringer, weil er nicht so hoch hinauf steigt als der Bergahorn, über dieses ist er auch da, wo er heimisch ist, nie so zahlreich vertreten, wie der letztere. Der Feldahorn kommt im Innern großer Wälder nicht vor, dagegen findet er sich zahlreich in den kleinern Feldhölzern und an den Rändern der größeren Waldungen der Ebene und der niedrigen Vorberge; im Gebirg findet man ihn bis über 3000 Fuß Höhe einzeln. Der schneeballblättrige Ahorn kommt nur im Jura, am Genfersee und im Unterwallis vor, der Ostschweiz fehlt er ganz.

42. Die Esche.

Die Esche ist eine von den wenigen einheimischen Laubholzarten mit zusammengesetzten Blättern (gemeinsamer Blattstiel für mehrere Blättchen). Sie blüht vor dem Blattausbruch, die männ-

lichen und weiblichen Blüthen stehen nicht auf einem und demselben Baum. Die Samen erlangen ihre Reife zur Zeit des Blattfalles, bleiben aber, namentlich in späten Jahren, zum größern Theil bis im Winter an den Bäumen hängen und keimen erst im zweiten Frühling. Die junge Pflanze geht rasch und mit geringer Astverbreitung in die Höhe. Im Schluß ist ihre Astverbreitung auch im Alter gering, im freien Stand dagegen bildet sie eine starke, abgerundete Krone. Sie erreicht ihre Haubarkeit mit der Buche, oder sogar früher und hat wenig Feinde.

Die Esche verjüngt sich leicht und schlägt beim Versetzen gut an. In reinen Beständen darf sie auch auf dem ihr ganz gut zusagenden Boden nicht angebaut werden, dagegen eignet sie sich sehr gut zur Mischung mit andern Laubhölzern und gedeiht auch zwischen den Nadelhölzern ganz befriedigend. Für den Mittel- und Niederwald paßt sie als Ausschlagholz ausgezeichnet; sie liefert reichlichen und schnell wachsenden, ein werthvolles Nutzholz und ein gutes Brennholz liefernden Stockausschlag, der sich bei tiefem Hiebe selbstständig bewurzelt und in Folge dessen vom Altwerden des Stockes unabhängig wird. Auch als Oberholz für den Mittelwald verdient sie volle Berücksichtigung. Das Eschenholz ist als Nutzholz zu verschiedenen Zwecken sehr gesucht, dasjenige von jungen Stämmen ist zäher als das von alten; als Brennholz steht es etwas hinter dem buchenen. Muß man grünes Holz als Brennholz verwenden, so ist das Eschenholz allem andern vorzuziehen, weil es fast ohne Rauch verbrennt und wenig Wasser enthält. Die Blätter sind grün und getrocknet als Futterlaub sehr gesucht.

Die Esche hat ungefähr denselben Verbreitungsbezirk wie die Buche, in Gebirgsgegenden findet man sie häufig in der Nähe der Dörfer, wo sie als Futterlaubbaum behandelt — geschneidelt — wird. Sie liebt einen tiefgründigen, frischen bis feuchten, humusreichen Lehmboden, gedeiht aber auch auf sandigem Boden, wenn er durch das Horizontalwasser naher Flüsse und Bäche feucht erhalten wird. Auf versumpften oder moorigen und auf trockenen Boden paßt sie nicht.

43. Die Ulme (Ilme, Rüster).

Die Ulme blüht im März oder April, die Blüthen bilden kleine, mehrblumige braune Köpfchen und schließen die männlichen und weiblichen Blüthentheile in einer Hülle ein. Der leichte, geflügelte Saamen reift Ende Mai oder Anfangs Juni, fliegt sofort nach der Reife ab und keimt noch im nämlichen Sommer. Die junge Pflanze wächst rasch, zeigt jedoch im freien Stande starke Neigung zu einer sperrigen Verbreitung der Aeste. Sie bildet keine reinen Bestände, verträgt sich aber gut mit andern Laubhölzern; im Schluß zeigt sie eine geringe Astverbreitung, frei erwachsen bildet sie dagegen eine stattliche Krone mit starker Verästelung und ist deßwegen auch als Alleebaum sehr beliebt. Das Haubarkeitsalter hat sie mit der Buche gemein. Von nachtheiligen äußeren Einwirkungen leidet sie wenig. Sie verjüngt sich — beim Vorhandensein von wundem, lockerem Boden — ziemlich leicht und ihrer Erziehung aus Samen und dem Versetzen der jungen Pflanzen stehen keine Schwierigkeiten entgegen. Ihr Holz ist als Nutzholz, ganz besonders zur Herstellung der Kriegsfuhrwerke, sehr gesucht, als Brennholz steht es dem Buchenholz ziemlich nahe.

Die Ulme eignet sich auch als Ausschlagholz für den Nieder- und Mittelwald, indem sie reichlich und lange vom Stock ausschlägt, rasch wächst und schon in der Jugend einen großen Brennwerth hat. Als Oberständer im Mittelwald übt sie zwar eine ziemlich starke Beschattung, liefert aber sehr werthvolle Sortimente, verdient daher auch hiezu empfohlen zu werden. An einigen Orten dienen die rauhhaarigen Blätter, grün abgebrüht, als Schweinefutter und gedörrt als Winterfutter für die Schaafe.

Die Ulme ist vorzugsweise im Hügelland und in den Vorbergen heimisch und liebt einen humusreichen, frischen, nicht allzu bindigen Lehmboden.

Neben der gewöhnlichen Ulme kommt eine kleinere Form, die Flatterrüster vor, die aber von geringerer forstlicher Bedeutung ist, als die eben beschriebene Feldrüster.

44. Die Hagenbuche (Hainbuche oder Weißbuche).

Männliche und weibliche Blüthen befinden sich in der Form von Kätzchen auf einem Baum, die Blüthezeit fällt mit dem Laubausbruch zusammen.

Die Hagenbuche trägt häufig und reichlich Samen, der Same besteht aus einem hartschaligen, gefurchten Nüßchen mit schwach dreilappigem Flügel, er verbreitet sich nicht weit und keimt erst im zweiten Frühling. Die Hagenbuche wächst langsam, schon zwischen dem 30. und 40. Jahr bleibt sie hinter der Buche, die sie zuerst überwächst, zurück und erreicht selten eine größere Höhe als 50—60 Fuß. Sie eignet sich daher nicht gut zum Hochwaldbetrieb, wogegen sie für den Mittel- und Niederwaldbetrieb als Ausschlagholz eine der werthvollsten Holzarten ist. Sie schlägt sehr reichlich und lange vom Stocke aus und liefert, wenn auch nicht große, doch der Qualität nach sehr gute Erträge. In der Jugend ist sie während des Winters als Samenpflanze und als Stockausschlag dem Entrinden durch die Mäuse stark ausgesetzt; verpflanzen läßt sie sich leicht.

Der Brennwerth des Hagenbuchenholzes übertrifft denjenigen des Buchenholzes, als Nutzholz wird das harte, sich ganz gleichmäßig abnutzende Holz gut bezahlt, aber nicht in großer Menge begehrt. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie günstig.

Dem Hochgebirge fehlt die Hagenbuche, in den Nieder- und Mittelwaldungen der Ebene und der Vorberge ist sie dagegen stark vertreten. Sie gedeiht zwar im frischen Lehmboden am besten, kommt aber auch auf trockenem, kiesigem Boden noch recht gut fort.

In forstlicher Beziehung scheint die nur im südlichen Theile des Kantons Tessin auftretende Hopfenbuche mit der Hagenbuche viel Aehnlichkeit zu haben.

45. Die Birke.

Die Birke blüht beim Ausbrechen der Blätter, die weiblichen Blüthen und Früchte bilden kleine, holzig werdende Zäpfchen, die männlichen lockere Kätzchen, beide befinden sich auf

einem Baum. Der sehr leichte, geflügelte Same der Birke ist einer großen Verbreitung fähig, sie siedelt sich daher auf Blößen mit lockerem, an der Oberfläche wundem Boden gewöhnlich zuerst an; verpflanzen läßt sie sich leicht. Die Birke wächst von Jugend an rasch, erreicht aber das Maximum ihres Zuwachses schon um's fünfzigste Jahr. Vom Stock schlägt sie nicht reichlich aus, wächst aber auch als Stockausschlag rasch. Da sie im Hochwald das Haubarkeitsalter der werthvolleren Holzarten entweder gar nicht oder doch nur mit bedeutendem Zuwachsverlust erreicht, so paßt sie für diese Betriebsart nicht gut; im Mittel- und Niederwald vermehrt sie sich, wenn Samenbäume vorhanden sind, eben so häufig durch Samen als durch Stockausschläge. Zur vorübergehenden, nur 20—30 Jahre dauernden Mischung mit andern Holzarten eignet sie sich gut und trägt viel zur Erhöhung der Durchforstungserträge bei; die absichtliche Einführung derartiger Mischungen ist jedoch nur da zu empfehlen, wo der Wald sorgsam gepflegt werden kann, indem die stark vorwachsende Birke die unter ihr stehenden Holzarten leicht schädigt. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie nicht günstig.

Als Brennholz verhält sich das Birkenholz zu demjenigen der Buche ungefähr wie 3 zu 4, es hat daher einen größeren Brennwerth als das Tannenholz. Als Nutzholz ist es nur da gesucht, wo andere Laubhölzer, namentlich Eschen, mangeln. Das Reisig liefert die besten Besen.

Die Birke hat eine große Verbreitung, tritt aber bei uns sehr selten als herrschende Holzart auf. Sie steigt bis nahe an die obere Waldgrenze, fehlt aber auch in der Ebene nicht; man findet sie auf allen Bodenarten, vom trockenen Sand bis zum nassen Moorboden, der sandige Lehm- oder lehmige Sandboden sagen ihr jedoch offenbar am besten zu.

46. Die Erlen.

Es kommen bei uns drei Erlenarten vor: die Schwarzerle, auch Rotherle genannt, die Weißerle oder nordische Erle und die Alpenerle.

Die Schwarzerle erwächst zu einem ansehnlichen, langschäftigen Baume mit dunkelgraubrauner, am alten Stamme stark rissiger Rinde und glänzend grünen, vorn stumpf abgerundeten, über der Spitze der mittleren Blattrippe etwas eingekerbten Blättern. Sie erlangt ein Alter von 80—100 und mehr Jahren, steht aber schon zwischen dem 50. und 60. im größten Zuwachs. Die Weißerle hat eine viel geringere Lebensdauer und erwächst nur im freien Stande zu einem kurzschäftigen Baume mit sperriger Krone. Die Rinde ist weißgrau und auch im Alter nicht stark aufgerissen, die Blätter sind mattgrün und zugespitzt. Die Alpenerle gleicht der Weißerle sehr, bleibt aber ein niedriger Strauch, hat größere Zäpfchen und entwickelt beim Zerreiben der Blätter einen starken Geruch.

Alle drei Arten blühen vor dem Blattausbruch, die männlichen Blüthen bilden Kätzchen, die weiblichen kleine, holzig werdende Zäpfchen. Der Same ist leicht, fliegt den Winter über ab und verbreitet sich weit. Die Schwarzerle schlägt vom Stocke aus, die Weiß- und Alpenerlen dagegen sehr reichlich von der Wurzel.

Die Schwarzerle eignet sich zum Hoch- und Niederwaldbetrieb, verträgt aber beim ersteren keine hohe Umtriebszeit. Reine Bestände von beträchtlicher Ausdehnung bildet sie bei uns nicht, dagegen nicht selten größere, reine Horste und über dieses ist sie an nassen Stellen den andern Holzarten mehr oder weniger zahlreich beigemischt. Sie ist ein Baum der Ebene und der Vorberge, in den Alpen fehlt sie auch in den tief eingeschnittenen Thälern mit mildem Klima; ein feuchter bis nasser Boden sagt ihr am besten zu, den trockenen meidet sie ganz, wogegen sie auf eigentlichem Sumpfboden noch recht gut gedeiht und von zeitweiligen Ueberschwemmungen verhältnißmäßig wenig leidet. Sie wird häufiger als Niederwald denn als Hochwald behandelt.

Die Weißerle paßt nur für den Niederwaldbetrieb und gibt bei niedrigem — unter 20jährigem — Umtriebe größere Erträge als bei höherem, weil sie sich viel dichter erhält. Sie kommt von der Ebene bis hoch in die Berge hinauf vor und ist

in ihren Ansprüchen an den Boden sehr genügsam. Auf den mit Geschieben überschütteten Flächen längs der ausgetretenen Bäche und Flüsse, auf abgerutschten Flächen, an Böschungen *rc.* siedelt sie sich gewöhnlich zuerst an.

Die Alpenerle wird nur da benutzt, wo Mangel an stärkerem Holz herrscht. Sie überzieht die steilen frischen bis feuchten Gehänge des Schiefergebirges dicht und schützt sie gegen Verrutschung und Abschwemmung; die Bildung von Schneelawinen vermag sie bei allzu starken Schneeanhäufungen nicht zu verhindern. Hie und da tritt sie auch in der Ebene auf.

Das Holz der Alpen- und Weißerle wird nur als Brenn- und Faschinenholz gebraucht. Das gelbrothe Holz der Schwarzerle dagegen findet auch als Nutzholz mannigfaltige Verwendung; unter Wasser ist letzteres von sehr großer Dauer. Das Erlenbrennholz verhält sich zum buchenen ungefähr wie 3 zu 5. Als Kohlholz wird es verhältnißmäßig gerne benutzt.

47. Die Linden.

In unsern Wäldern kommen zwei Lindenarten vor, die großblättrige oder Sommerlinde und die kleinblättrige oder Winterlinde, in den Anlagen findet man neben diesen beiden ziemlich häufig die Silberlinde mit auf der untern Seite weißfilzigen Blättern. Die Linden haben Zwitterblüthen, die Ende Juni und im Juli erscheinen.

Die Winterlinde wird etwas später grün und blüht später als die Sommerlinde, ist aber in unsern Wäldern zahlreicher vertreten als die letztere. In ihrem Verhalten zum Standorte und in ihrer Verwendbarkeit stehen sich beide ziemlich gleich. Die Sommerlinde wächst aber rascher als die Winterlinde. Beide lieben das milde Klima und einen frischen Lehmboden.

Die Linde ist der beliebteste und schönste Schatten- und Alleebaum und erreicht ein hohes Altet. Für den Wald paßt die Linde weniger. Man findet sie zwar in den Mittel- und

Niederwaldungen häufig als Ausschlagholz, in letzteren hie und da auch als Oberständer, sie wird aber nicht besonders begünstigt, sondern nur geduldet. In den Hochwäldern findet man sie selten, weil sie einen freien Stand liebt und Raum zur Astverbreitung haben will. Vom Stocke schlägt sie sehr reichlich aus, auch läßt sie sich — und zwar noch in einem Alter von 20—30 Jahren — leicht versetzen.

Das Lindenholz ist zu verschiedenen technischen Zwecken sehr brauchbar, weil es ein geringes Gewicht hat, sich leicht bearbeiten läßt und bei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden der Luft keinen starken Veränderungen ausgesetzt ist. Als Brennholz verhält es sich zum buchenen annähernd wie 6 : 10. Die Blüthen verbreiten einen sehr angenehmen Geruch und werden als Thee benutzt.

48. Die Pappel.

Die männlichen und weiblichen Blüthen befinden sich als lange Kätzchen auf verschiedenen Stämmen, die Blüthezeit fällt in den März und April, der Same reift Ende Mai, ist an der Spitze wollig und fliegt sofort nach der Reife ab.

Zahlreich kommen in unsern Wäldern nur zwei Pappelarten: die Aspe (Espe, Zitterpappel) und die Schwarzpappel (Sarbache) vor.

Die Aspe ist durch die zitternde Bewegung ihrer langgestielten, rundlichen Blätter allgemein bekannt. Sie kommt in den Nieder- und Mittelwaldungen der Ebene sehr häufig vor und steigt in den Alpen bis zu cirka 5000 Fuß, steht jedoch hier häufiger im Freien als im eigentlichen Wald. Die Aspe verjüngt sich reichlich durch Wurzelausschläge und läßt sich, wo sie einmal vorhanden ist, nicht leicht verdrängen. Sie hat ein starkes Lichtbedürfniß, wächst rasch, erreicht aber kein hohes Alter und tritt nur ausnahmsweise als größerer Baum auf. Der Erhaltung der Bodenkraft ist sie nicht günstig, dagegen ist sie sehr genügsam. In den Wäldern wird sie nur geduldet, wo eben nichts Besseres steht; angebaut wird sie nicht. Die stärkste Verbreitung hat sie

in den Nieder- und Mittelwäldern, besonders in den durch Laubrechen und schonungslose Behandlung herunter gekommenen. Das Holz der Aspe gehört zu den geringsten Brennhölzern, seiner Leichtigkeit wegen ist es zu Schuhsohlen und ähnlichen Zwecken beliebt; in neuerer Zeit wird viel Aspenholz zur Papierfabrikation verwendet, wahrscheinlich wäre die Verwendung hiezu noch größer, wenn das aus demselben in Verbindung mit Hadern zubereitete Papier weiß genug gebleicht werden könnte.

Die Schwarzpappel hat fast dreieckig-herzförmige Blätter und erwächst im freien Stand in verhältnißmäßig kurzer Zeit zu einem großen Baum mit weit ausgebreiteter Krone. Im Wald tritt sie mehr als Ausschlagholz auf und zwar am häufigsten an den Ufern der Bäche und Flüsse, wo sie in Folge ihres raschen Wachsthums sehr viel, aber geringes Holz liefert. Das Holz von starken Stämmen findet mannigfaltige Verwendung, weil es leicht ist, sich gut bearbeiten läßt und dem Schwinden und Wachsen wenig ausgesetzt ist. Die Schwarzpappel läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren und gedeiht am besten in einem lockeren, frischen, humusreichen Boden. Auf nassen, bindigen Boden und auf Erdschlipfe, wo man sie oft anzubauen versucht, paßt sie nicht gut.

49. Die Weiden.

Die in Kätzchen zusammenstehenden Blüthen erscheinen vor dem Blattausbruch, männliche und weibliche stehen nie auf einem Baum oder Strauch, der wollige Same reift Ende Mai und fliegt sofort ab. — Die Weiden bilden eine sehr artenreiche Familie und haben ihrer Mehrzahl nach ihre Heimat an den Ufern der Bäche und Flüsse und im Ueberschwemmungsgebiet derselben. Für den Hochwaldbetrieb passen sie gar nicht, wogegen sie sich für den sogenannten Buschholzbetrieb in den eben bezeichneten Lokalitäten sehr gut eignen. Sie geben auf diesem, zu andern Zwecken nicht nutzbaren Boden, gute Erträge, schützen denselben gegen Uferbrüche und Abschwemmungen und begünsti-

gen seine allmälige Erhöhung durch das Zurückhalten des Schlammes. Die größere Zahl der Weidenarten läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren und es verdienen hiezu die weiße Weide, die Bruchweide, die gelbe oder Bandweide, die schwarze Weide, die rothe Weide empfohlen zu werden. Diese Weiden liefern das beste Faschinenholz.

Die Salweide mit breiten Blättern findet man häufig in den Wäldern der Ebene und der Vorberge. In den Niederwäldern mit niedrigem Umtriebe wird sie zwar nicht begünstigt, aber geduldet; in den Hochwaldungen muß sie weggehauen werden, so bald sie auf die unter und neben ihr stehenden, besseren Holzarten nachtheilig wirkt. Sie wächst rasch, hat aber eine kurze Lebensdauer und liefert ein ganz geringes Brennholz.

50. Der Kirschbaum und die wilden Apfel- und Birnbäume.

Die Kirschbäume sind in den Waldungen der Ebene und der Vorberge stark verbreitet. Sie wachsen in der Jugend rascher als die Buche und erreichen ein Alter von 60—80 Jahren; haben sie ihr größtes Wachsthum beendigt, so werden sie sehr rasch rückgängig und schadhaft. Aus letzterem Grunde passen sie für den Hochwaldbetrieb nicht, wo sie im Hochwald vorkommen, müssen sie auf dem Wege der Durchforstung herausgehauen werden. Als Ausschlagholz im Nieder- und Mittelwald verdient der Kirschbaum mehr Beachtung, seine Stöcke erreichen jedoch kein hohes Alter, wogegen er sich durch Samen ziemlich gut verjüngt. Seiner Erziehung als Oberständer steht sein rasches Absterben und Faulen im höheren Alter, sowie die Beschädigung, welcher der Baum bei der Gewinnung seiner Früchte ausgesetzt ist, entgegen. Das Kirschbaumholz wird zu verschiedenen Zwecken als Nutzholz verwendet und verhält sich als Brennholz zum buchenen ungefähr wie 3 : 4.

Die wilden Obstbäume fehlen in den Waldungen der Ebene und des Hügellandes selten, sie verdienen aber als Wald-

bäume keine besondere Berücksichtigung. Man hat die Erziehung veredelter Wildlinge als Oberständer in den Mittelwaldungen empfohlen, um die Erzeugung eines guten Holzes und nutzbarer Früchte mit einander zu verbinden, der Vorschlag ist aber praktisch unausführbar, weil die Obstbäume nicht so langschäftig werden, daß noch Unterholz unter ihnen gedeihen könnte, weil ferner die Obstbäume zwischen anderm Holz nicht gut gedeihen und — beengt und beschattet durch die nebenstehenden Ausschlaghölzer — keine oder nur sehr geringe Früchte tragen.

51. Die zahme Kastanie.

Die zahme Kastanie ist zwar mehr ein Frucht- als ein Waldbaum, sie kommt aber in den südlichen Thälern der Schweiz, namentlich im Puschlav, Bergell, im Misox, im Kanton Tessin und im Unterwallis auch im Wald und zwar als Ausschlagholz und als Baum vor. Als Ausschlagholz verdient sie die vollste Beachtung, indem sie rasch wächst und reichlich ausschlägt, als Oberständer im Mittelwald geht es ihr beinahe wie den Wildobstbäumen, wenn sie sich nicht auf einem ganz günstigen Standorte befindet. Für den geschlossenen Hochwald paßt sie nicht besonders, dagegen liefert sie in den lichten Fruchtbaumwäldern nicht nur viele Früchte, sondern auch eine große Menge Holz.

52. Die großen Sträucher.

Neben den genannten Holzarten kommen in unsern Wäldern noch eine große Zahl von kleinen Baum- und Straucharten vor, welche unter Umständen — namentlich im Mittel-, Nieder- und Buschholzwald — einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Erhöhung des Ertrages liefern, im Ganzen aber nur geduldet und nicht angebaut werden. Hieher gehören:

Der Vogelbeerbaum (Eberesche, in Urseren Johannesstaude), der von der Ebene bis an die Baumgrenze hinauf steigt, zu einem ganz ansehnlichen Baume heranwächst und in

seinen rothen Beerenfrüchten den Vögeln eine willkommene Winternahrung bietet.

Der Mehlbirnbaum, den man am häufigsten in felsigen Lagen findet. Er liefert ein feines, nur geringen Veränderungen ausgesetztes, daher zu mathematischen und Zeichnungsinstrumenten sehr gesuchtes Holz.

Der Elsbirnbaum, der nur in den Waldungen der Ebene und der Vorberge vorkommt, aber auch ein gutes Nutzholz liefert.

Die Haseln, die reichlich vom Stocke ausgeschlagen, gute Reifstangen ꝛc. liefern und ihrer Früchte wegen beliebt sind.

Der Sanddorn, der sich auf den Geschiebsablagerungen der Flüsse und Bäche freiwillig ansiedelt und zur Vorbereitung derselben für den Anbau ertragreicherer Holzarten die vollste Beachtung verdient. Seiner grauen, weidenartigen Blätter und seiner orangengelben Früchte wegen eignet er sich auch zum Zierstrauch.

Die Traubenkirsche, die sich in den Buschholzwaldungen der Flußthäler und in Hecken ꝛc. durch ihre früh ausbrechenden Blätter und ihre weißen, traubenförmigen Blüthen bemerkbar macht.

Der schwarze Hollunder, mit seinen markreichen, jungen Trieben und seinen wohlriechenden, einen schweißtreibenden Thee liefernden, weißen Doldenblüthen. Er kommt jedoch seltener im Wald als in der Nähe der Wohnhäuser und Scheunen vor.

Der Faulbaum, Pulverholz, die beste Kohle zur Darstellung des Pulvers liefernd, und

der Kreuz- oder Wegdorn mit widrigem Geruch, der in seinen heftig purgirend wirkenden Beeren einen Farbestoff liefert.

Der Sauerdorn (Erbselen) in Hecken und an Bördern, mit sauer schmeckenden Blättern und Früchten und schön gelben, in den Seidenfärbereien benutzten Wurzeln.

Die Rainweide und der Hartriegel (weiße und

rothe Renngerte), die den Korbmachern reichlich Material liefern und sich — namentlich die erstere — zu Hecken eignen.

Die Stechpalme, mit ihren immergrünen, glänzenden lederartigen Blättern, ihren schön rothen Früchten und ihrem zähen Holze.

Der wollige Schneeball (wolliger Mehlbaum, Hulfter), die besten Widen zum Binden der Garben liefernd, und der gemeine Schneeball, als Unterlage für die in den Gärten beliebten gefüllten Schneeballsträuche dienend.

Die Weiß- und Schwarzdornen, die zwar — wie einzelne der schon genannten Sträucher — vom sorgfältigen Forstwirthe mehr als Unkräuter, die den besseren Holzarten den Platz versperren, denn als schätzenswerthe Sträucher betrachtet werden, dennoch aber in vielen Wäldern eine große Rolle spielen. Der Weißdorn bildet — gut gepflegt — die schönsten Grünhecken.

53. Die exotischen oder eingeführten Laubholzarten.

Es kommen bei uns eine große Zahl exotischer Laubholzarten vor, die Mehrzahl derselben ist jedoch bis jetzt dem Walde ganz oder doch fast ganz fremd geblieben, wogegen viele als Allee und Zierbäume sehr beliebt sind und auch im Wald ausdauern. Hieher gehören:

Die Roßkastanie, mit ihren schönen, aufrecht stehenden Blüthentrauben und ihrer dichten Belaubung. Die schnell wachsenden, stattlichen, aber spät grün werdenden Platanen die himmelanstrebenden, steifen italienischen oder Pyramidenpappeln, mit ihren, auf der untern Seite weißfilzigen Blättern; die sehr schnell wachsende kanadische Pappel; di Robinen oder Akazien, mit ihrer zierlichen Belaubung der schwarze und der graue Nußbaum, mit braunem Holz und nicht eßbaren Früchten; die unserer Stieleiche ziemlic ähnliche, aber länger und stärker werdende weiße Eiche die großfrüchtige Eiche mit großen schönen Blättern die Scharlacheiche, deren sehr große Blätter im Herb

eine lebhafte rothe Färbung annehmen; der Zuckerahorn und der schön belaubte eschenblättrige Ahorn u. a. m.

Zärter und im Wald kaum ausdauernd sind: der Tulpenbaum, mit schönen Blättern und Blüthen; die großblättrige, aber spät grün werdende und ihre Blätter beim ersten starken Reif wieder verlierende Paulownia und die mit ihr viel Aehnlichkeit habende Catalpa und viele andere in Gärten und Anlagen gezogene Laubholzarten.

In größerer Menge ist bis jetzt in unsern Wäldern nur die Akazie angebaut worden, der Erfolg darf jedoch nur an wenigen Orten als ein den Erwartungen ganz entsprechender angesehen werden. Soll sie freudig gedeihen, so muß man ihr einen lockeren, sandigen, nicht zu trockenen und nicht humusarmen Sandboden anweisen und darf mit ihr nicht über die Region der Weinrebe hinaus gehen.

In neuerer Zeit wird der schwarze Nußbaum sehr zum Anbau empfohlen, und zwar in der Absicht, dem immer fühlbarer werdenden Mangel an Nußbaumholz — namentlich zu Gewehrschäften — abzuhelfen; er scheint aber auch nur für das milde Klima zu passen.

Die übrigen genannten Laubhölzer kommen in unsern, im milden Klima liegenden Waldungen wohl fort, scheinen aber den einheimischen Laubholzarten den Rang kaum streitig machen zu können.

54. Die Forstunkräuter.

Man pflegt alle Gewächse, welche die anbauwürdigen Holzarten in ihrer Entwicklung hindern oder dieselben verdrängen, unter dem gemeinschaftlichen Namen Forstunkräuter zusammen zu fassen, obschon ein Theil derselben zu den nutzbaren Pflanzen gehört und viele — je nach Umständen — nicht nur keinen ungünstigen, sondern einen günstigen Einfluß auf die jungen Holzgewächse ausüben.

Die beachtenswerthesten Forstunkräuter sind folgende:

Die Waldrebe (Niele). Sie hat zwar keine so allgemeine Verbreitung wie viele andere Unkräuter, wo sie aber vorkommt, wird sie nicht nur den ganz jungen Pflanzen, sondern auch noch den 20—25jährigen gefährlich. Sie überspinnt mit ihren langen rankenden Stämmchen die jungen Holzgewächse, hindert sie an der normalen Entwicklung ihrer Gipfel- und Seitentriebe und zieht sie schon im Sommer, besonders aber im Winter, wenn sie mit Schnee belastet wird, zu Boden. Ihre Entfernung durch Ausschneiden ist, sobald sie die Zweige der jungen Bäume umrankt hat, schwierig, weil man mit ihr auch die jungen Triebe der Holzgewächse abreißt.

Die Brombeerstauden überziehen, wo sie zahlreich auftreten, den Boden so dicht und verbreiten sich durch die Bewurzelung ihrer Ranken so stark, daß sie die jungen Holzgewächse, bis sie eine Höhe von 3 bis 4 Fuß erreicht haben, nicht nur in ihrer Entwicklung hemmen, sondern häufig ganz verdrängen. Sie treten nur auf gutem Boden in Gefahr drohender Weise auf, veranlassen aber hier, wenn die Jungwüchse gesichert werden sollen, kostspielige Säuberungen.

Die Himbeerstauden, die ebenfalls auf guten Boden und mehr auf Laub- als Nadelwaldungen angewiesen sind, schaden weniger als die Brombeerstauden, weil ihre Stengel aufrecht stehen; wo sie indessen zahlreich und in dichtem Stande vorkommen, hindern auch sie die Entwicklung der zwischen ihnen stehenden Holzpflanzen durch den Entzug des Lichtes und des Thaues und durch Beengung des Wachsraums.

Die Alpenrosen, Heidelbeeren und Heiden überziehen den Boden in Verbindung mit dem zwischen ihnen stehenden Moos gewöhnlich so dicht, daß der von den Bäumen abfliegende Same nicht an den Boden gelangen kann, die natürliche Verjüngung ohne Nachhülfe also unmöglich wird. Dazu kommt, daß sie in ihren Rückständen einen Humus liefern, der, unvermengt, den jungen Holzpflanzen nicht gut zusagt, also der künstlichen Aufforstung — namentlich der Saat — Schwierigkeiten entgegen stellt; endlich halten sie, wo sie dicht stehen und

hoch sind, die Pflanzen edler Holzarten in ihrer Entwicklung zurück. Im lichten Stand gewähren diese holzigen Sträucher den sich zwischen ihnen ansiedelnden Holzpflanzen gar oft einen wohlthätigen Schutz gegen Sonnenbrand, rauhe Winde und Beschädigungen durch das Weidevieh ꝛc.; dessenungeachtet sieht sie der Förster nicht gerne, weil sie fast immer ein Zeichen eingetretener Bodenverschlechterung sind und dem ersten Anschlagen der Kulturen in der Regel hinderlich werden.

Die Gräser schaden durch ihre dichte Bewurzelung und die daherige Beengung des Wurzelraumes der jungen Holzpflanzen; durch ihren dichten Rasen, die daherige Erschwerung des Keimens des anfliegenden Samens und das Verschließen des Bodens gegen den Zutritt der Atmosphärilien; durch Beengung des Wachsraumes der oberirdischen Pflanzentheile; durch den Licht- und Thauentzug und durch das Ueberlagern der langsam wachsenden Holzpflanzen im grünen und dürren Zustande. Nützlich werden die Gräser den zwischen ihnen stehenden Holzpflanzen durch Verhinderung oder Schwächung der Wirkung des Baarfrostes und des Sonnenbrandes.

Die krautartigen Gewächse sind ihrer Mehrzahl nach weniger schädlich als die Gräser und schützen die zarten Holzpflanzen gar oft gegen nachtheilige äußere Einwirkungen. Schädlich werden sie, wenn sie den Boden gar zu dicht überziehen und sich im Winter auf die Pflanzen legen, oder durch großen Blattreichthum den Wachsraum derselben beengen, ihnen die Thauniederschläge entziehen und die Einwirkung des Lichtes zu sehr erschweren.

Die Stock- und Wurzelausschläge und unter Umständen auch die Samenpflanzen verschiedener Laubholzarten, insofern sie in großer Zahl vorkommen und vermöge ihres raschen Wachsthums den Wachsraum der zu erziehenden Holzarten beengen, dieselben beschatten und vertropfen und, wenn nicht rechtzeitig der Aushieb erfolgt, ganz verdrängen. Am schädlichsten werden in den Wäldern der Ebene und des Hügellandes die Weiß- und Schwarzdornen, die Ausschläge der Hagenbuchen und Eichen, die

Salweiden und Aspen 2c. In den Gebirgswaldungen wirkt in dieser Weise in der Regel nur die Alpenerle nachtheilig.

V. Die dem Walde nützlichen und schädlichen Thiere.

55. Die Hausthiere.

Wo die Waldweide schonungslos ausgeübt wird, da sind die Hausthiere die gefährlichsten Feinde des Waldes, indem sie die jungen Holzgewächse durch Biß und Tritt vernichten oder doch beschädigen und an steilen Hängen durch das Wund- und Lostreten des Bodens die Abschwemmung desselben erleichtern.

Am schädlichsten sind die naschhaften, auf den eigentlichen Weiden heimatlosen Ziegen, weil sie die Blätter und Nadeln der Waldbäume ebenso gerne oder lieber fressen, als die Gräser, mit ihrer Ernährung fast ausschließlich auf den Wald angewiesen sind und auch im Frühling und Herbst, zum Theil sogar im Winter in denselben getrieben werden. — Eine große Zahl von Pflanzen wird durch die Ziegen schon beim und bald nach dem Keimen zerstört und viele andere werden von denselben so arg und so lange verbissen, daß sie Jahrzehnte als Kollerbüsche dastehen und entweder gar nie oder erst dann in die Höhe wachsen, wenn sie sich so stark in die Breite ausgedehnt haben, daß der Mitteltrieb nicht mehr erreicht werden kann. — Wo eine große Zahl von Ziegen ausgetrieben wird und diejenigen Theile des Waldes, welche verjüngt werden sollen, gegen dieselben nicht abgeschlossen werden, da ist die Erziehung guter junger Bestände auch unter günstigen klimatischen und Bodenverhältnissen unmöglich, und wo die Ziegen auch da Zutritt haben, wo die Standortsverhältnisse der Erziehung junger Bestände ohne dieses ungünstig

sind, da verschwindet der Wald nach und nach ganz, wofür unsere Alpen leider nur zu viele Beispiele aufzuweisen haben.

Den Ziegen am nächsten stehen die Schafe, ihr Schaden macht sich jedoch weniger fühlbar, weil sie den größten Theil des Sommers in den hoch gelegenen Schafalpen zubringen und während dieser Zeit den Wald selten betreten. Ein wahres Uebel ist die Verpachtung vieler Alpen des Kantons Graubünden und Tessin an die Bergamasker Schäfer, und zwar nicht nur vom forst-, sondern auch vom volkswirtchhaftlichen Standpunkte aus. Den Wäldern setzen die Bergamasker Schafheerden beim Auf- und Abtreiben und im Sommer, wenn sie sich wegen starken Schneefalls in dieselben hinunter ziehen müssen (Schneeflucht), stark zu, und unsere eigene Schafzucht, theilweise sogar die Rindviehzucht, wird durch die Verpachtung vieler Alpen an ausländische Schafzüchter stark beeinträchtigt.

Sehr gefährlich für den Wald sind die Pferde, weil sie nicht nur die Blätter und Zweige abbeißen, sondern auch die Rinde benagen und durch ihren Tritt viele junge Pflanzen zerstören und das Abschwemmen des Bodens befördern. Die Zahl der in den Wald getriebenen Pferde ist aber so gering, daß der Schaden, den sie anrichten, nicht als gar groß bezeichnet werden muß. Am meisten schaden sie in der Nähe der Dörfer, wo sie über Nacht auf die Weide getrieben werden und dann auch in die Wälder gehen.

Das Rindvieh unserer Gebirgsgegenden ist nur zum kleineren Theil auf die Waldweide angewiesen, und in der Ebene wird es gar nicht ausgetrieben; dessenungeachtet sind die Beschädigungen, welche der Wald durch dasselbe erleidet, sehr bedeutend. Das Rindvieh liebt zwar die Blätter und Nadeln nicht besonders, dessenungeachtet beißt es mit seinem breiten Maule die jungen Pflanzen, welche zwischen dem zu seiner Nahrung dienenden Grase stehen, mit diesem ab, und frißt — namentlich wenn es sehr hungrig ist und Grasmangel herrscht, oder wenn es seinen Hunger gestillt hat und doch im Walde bleibt — auch die Blätter, Nadeln und Zweige größerer Pflanzen, über dieses richtet

es durch den Tritt beträchtliche Schädigungen an. — Den Beschädigungen durch das Rindvieh sind die an die Alpen- und die Heimkuhweiden angrenzenden Theile der Wälder am stärksten ausgesetzt, weil das Vieh gerne von jenen in diese übertritt und oft lange darin verweilt. Während der Schneeflucht leiden auch die inneren Theile größerer Wälder.

Wo das Rindvieh, wie das in den Alpen gewöhnlich der Fall ist, auch in die Holzschläge getrieben wird und sich in denselben häufig und lange aufhält, da macht es die Verjüngung unmöglich oder verzögert dieselbe um 20—30 Jahre. Gute, gleichmäßig geschlossene Bestände können, soweit die Weide ausgeübt wird, nicht erzogen werden, man kann somit auch nie den größten Holzertrag erzielen. Für das Zurückweichen des obern, den Alpenweiden zugekehrten Waldsaumes hat man die Ursache ausschließlich in der schonungslosen Benutzung und in der Beweidung der Alpenwaldungen zu suchen, ebenso hat der schlechte Zustand vieler in der Nähe der Ortschaften liegenden Wälder dieselben Ursachen. — Wo die samenfähigen Bäume schonungslos weggehauen und die jungen Pflanzen vom Vieh abgebissen oder zertreten werden, da muß der Wald unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen ganz verschwinden und unter günstigen lückig und unvollkommen werden.

Die Schweine richten im Walde den geringsten Schaden an, weil sie weder die jungen Holzpflanzen noch die Zweige älterer abbeißen; ihre Beschädigungen beschränken sich auf die Entwurzelung junger Pflanzen und die Begünstigung der Bodenabschwemmung durch das Aufwühlen der Erde, dem man jedoch durch das auf den Alpen allgemein übliche Ringeln * zum größten Theil vorbeugen kann. Dieser Beschädigung steht die Empfänglichmachung des Bodens für die Aufnahme des Samens und die Vertilgung von Mäusen und Insekten als Vortheil des Schweineeintriebes gegenüber.

---

* Durchziehen einiger Drahtringe durch die Nase.

Im Allgemeinen geht das Weidevieh die Laubhölzer — namentlich die Ahornen, Eschen und Buchen — lieber an als die Nadelhölzer; dessenungeachtet ist der Schaden in den Laubwaldungen geringer als in den Nadelwäldern. Die Ursache liegt zum Theil darin, daß die Laubhölzer die erlittenen Beschädigungen leichter ausheilen als die Nadelhölzer, vorzugsweise aber in dem Umstande, daß die Laubwaldungen in denjenigen Gegenden, wo die Waldweide stark ausgeübt wird, nur schwach vertreten sind. Daß die Waldweide — namentlich die Ziegenweide — auch den Laubwaldungen sehr gefährlich werden könne, das beweisen die hie und da vorkommenden sogenannten Staudenberge, in denen unter dem Einfluß einer schonungslos ausgeübten Weide auch die baumartigen Laubhölzer niedrige Stauden bleiben.

Unter den Nadelhölzern sagt die Weißtanne dem Weidevieh am besten zu; da sie jedoch selten reine Bestände bildet und in den Gegenden mit ausgedehntem Waldweidebetrieb überhaupt schwach vertreten ist, so springt der Schaden weniger in die Augen. Am meisten leidet unter der Waldweide die Rothtanne, weil sie in den Gegenden, in denen Weidewirthschaft getrieben wird, stark vorherrscht und durch das Verbeißen im Wachsthum sehr zurück gesetzt wird. Die Föhren, Lärchen und Arven werden vom Weidevieh weniger verbissen als die Rothtanne, über dieses ersetzen Lärche und Arve die verbissenen Theile leichter; dessenungeachtet fehlen auch beim Vorherrschen dieser Holzarten die Kollerbüsche nicht und ist auch bei ihnen die Erziehung guter Bestände unter dem Einfluß der Weide nicht möglich.

Wer die Erhaltung des Waldes nicht gefährden und demselben den vollen Ertrag abgewinnen will, muß das Weidevieh von denjenigen Waldtheilen fern halten, in denen junges Holz nachgezogen werden soll.

56. Das Wild und die Nagethiere.

Das Wild schädigt den Wald in ähnlicher Weise wie die Hausthiere, wir haben jedoch wenig Veranlassung, über Wild-

schaden zu klagen, weil die Hirsche ganz mangeln, die Rehe nur in wenigen Waldungen der Ebene zahlreich vorkommen und die Gemsen sich während des größten Theils des Jahres oberhalb der Waldregion aufhalten und im Wald überhaupt wenig Schaden anrichten. — Wo Hirsche in größerer Zahl vorkommen, da schädigen sie den Wald durch das Verbeißen der Holzgewächse, durch das Fegen ihrer Geweihe und durch das Entrinden vieler Stangen während der Saftzeit; die letzte Art der Beschädigung ist die nachtheiligste. Die Rehe schaden in gleicher Weise, doch schälen sie nicht.

Mehr Schaden richten die Nagethiere in unsern Waldungen an.

Der Hase schneidet mit seinen scharfen Zähnen im Winter, wenn der Boden mit Schnee bedeckt ist, die Gipfel junger Buchen und anderer Laubhölzer, unter Umständen auch diejenigen der Nadelhölzer, so scharf und glatt ab, daß man den Biß leicht mit einem Schnitt verwechseln kann, und setzt dadurch die Pflanzen im Wachsthum zurück. Hie und da verlegt er sich auch auf das Schälen der jungen Laubholzstämmchen, diese Schädigung kommt jedoch häufiger an Obst- als an Waldbäumen vor. Durch die vielen Jagdliebhaber wird einer allzu starken Vermehrung dieser Nager und damit auch jeder erheblichen Beschädigung des Waldes durch dieselben in hinreichender Weise vorgebogen.

Erheblicher ist in der Regel der Schaden, den die Eichhörnchen anrichten. Diese zierlichen, muntern Thierchen nehmen nämlich sehr leicht die üble Gewohnheit an, daß sie zur Saftzeit 15- bis 40jährige Stämme in der Krone schälen und dadurch die Gipfel — je nachdem sie rundum oder nur theilweise entrindet werden — zum Absterben oder doch zum Kümmern bringen. Dieser Schädigung ist die Lärche am stärksten ausgesetzt, das Eichhörnchen verschmäht aber auch die Weiß- und Rothtannen und die Buchen nicht. Bei Mangel an Samen nährt sich das Eichhörnchen gerne von den Knospen der Nadelhölzer und richtet dann durch das Abbeißen der Gipfelknospen an Roth- und Weißtannen erheblichen Schaden an. Sehr gut sagen ihm

die männlichen Blüthenknospen der Rothtanne zu. Um dieselben bequem aushöhlen zu können, beißt es die Zweige, an denen sie sitzen, ab und läßt sie nach erfolgtem Ausfressen der Knospen fallen. Diese Zweige sind unter dem Namen Absprünge bekannt und werden nicht mit Unrecht als Vorboten eines reichen Samenjahres betrachtet. Endlich verzehrt das Eichhörnchen eine große Menge Waldsamen, es gefährdet aber dadurch die Verjüngung nicht erheblich; schädlicher wird es durch das Abbeißen der eben erscheinenden Keime in Saatschulen.

Sehr beachtenswerth sind die Mäuse. Sie verzehren eine große Menge Samen, richten jedoch damit nur dann erheblichen Schaden an, wenn sie bereits ausgesäeten auffressen. Sie verbeißen die Wurzeln der jungen Pflanzen und benagen — namentlich an Hagenbuchen und Buchen — im Winter die Rinde; eine Art schadet auch durch das Aufwühlen ihrer Gänge, indem sie dabei — besonders in Saatbetten — viele junge Pflanzen aushebt.

57. Die Insekten.

Unter den Insekten gibt es eine große Zahl, welche dem Walde schädlich werden. Die einen fressen an den Nadeln und Blättern, die andern an der Rinde, zwischen Rinde und Holz oder im Holz, noch andere an den Wurzeln oder in den Knospen, Blüthen und Früchten. Die einen sind im Stande junge Pflanzen oder große Bäume zu tödten, andere setzen dieselben bloß im Wachsthum zurück und noch andere veranlassen nur leichte Beschädigungen, die einen unerheblichen Einfluß auf das Wachsthum ausüben. Die einen sind mit ihrer Ernährung auf die jungen Holzgewächse angewiesen und schädigen in Folge dessen nur diese, andere treiben ihr Wesen in älteren und alten und noch andere bewohnen in ihren verschiedenen Lebensperioden Pflanzen verschiedenen Alters. Die Mehrzahl ist auf Pflanzen je einer bestimmten Art angewiesen, für alle andern also unschädlich und fast alle ziehen die kranken Gewächse den völlig gesunden vor und vermehren sich nur in jenen massenhaft.

Für rein praktische Zwecke kann man die schädlichsten Insekten in folgende Klassen einreihen:

1. An jungen und alten Bäumen fressende, 2. den jungen Wald schädigende (Kulturverderber), 3. in älteren Beständen lebende (Bestandesverderber).

1. An jungen und alten Bäumen fressende.

Hieher gehört der allbekannte Mai- oder Laubkäfer. Er schwärmt beim Blattausbruch und frißt als Käfer an den Blättern fast aller Laubholzarten, mit besonderer Vorliebe jedoch an den Eichen, Buchen und Kirschbäumen; sehr stark setzt er den Lärchennadeln zu und wenn er in gar großer Zahl erscheint, nagt er sogar an den harten Nadeln der Weißtanne. Bald nach dem Erscheinen paaren sich die Maikäfer, worauf das Weibchen seine Eier in den Boden legt und zwar am liebsten in sonnigen, warmen Lagen und in trockenen, lockeren, mit einer nicht gar zu dichten Grasnarbe bewachsenen Boden. Bald erscheinen die Larven (Engerlinge, Inger, Metteln, Laubkäferwürmer) und benagen die ihnen zunächst liegenden Wurzeln ohne gar große Auswahl, der daherige Schaden springt jedoch im ersten Jahr nicht stark in die Augen. Im zweiten Jahr sind sie außerordentlich gefräßig, die schwachen Wurzeln fressen sie ganz auf und die stärkeren, sowie die Wurzelstöcke benagen sie bis ganz nahe an die Bodenoberfläche rund um. Dadurch werden sie nicht nur der Landwirthschaft, sondern auch der Forstwirthschaft in hohem Maße schädlich. Wo sie sich in den Pflanzschulen zahlreich einnisten, was besonders in den auf ehemaligem Wies- oder Ackerland oder auf bisher schwach beschattetem Waldboden angelegten der Fall ist, ruiniren sie Alles. Auch in Bestandessaaten und Pflanzungen können sie großen Schaden anrichten und nicht selten bringen sie Stämmchen von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser zum Absterben. Diese Beschädigungen sind größer in den vor und während dem Holzanbau landwirthschaftlich benutzten Schlägen, als in den sofort nach der Räumung vom alten Holz angepflanzten. Die Engerlinge fressen an allen Holzarten, sie schädigen daher die

Nadelholzkulturen in gleicher Weise wie die Laubholzpflanzungen. In trockenen Sommern ist der Schaden größer als in nassen.

Im dritten Frühling beginnen sie ihr Zerstörungswerk von Neuem, da sie sich jedoch schon in der Mitte des Sommers allmälig in die Tiefe ziehen, um sich zu verpuppen, so sind die Schädigungen im dritten Jahr geringer als im zweiten. Im Herbst findet man die Puppen und später die ausgebildeten Käfer, die im nächsten Frühling — also drei Jahre nach dem Eierablegen — aus dem Boden kommen und eine neue Generation gründen.

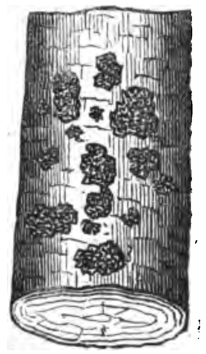
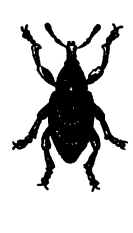
Geringe Ausnahmen abgerechnet, schwärmen die Käfer in einer Gegend alle in demselben Frühling, so daß je ein Landestheil nur alle drei Jahre ein Käferjahr hat. Es sind jedoch in der Schweiz alle drei Flugjahre vertreten und die Grenze zwischen den, dem einen und andern angehörenden Gegenden gewöhnlich scharf ausgesprochen.

Der Maikäfer steigt in großer Zahl nur bis zur Höhe von cirka 2000 Fuß, die höher gelegenen Gegenden bleiben somit von diesem Uebel verschont. In neuester Zeit läßt sich jedoch eine größere Verbreitung in aufsteigender Richtung nicht verkennen.

2. Den jungen Wald schädigende.

Die Rüsselkäfer. Es verdienen zwei Arten besondere Beachtung, der große braune und der kleine braune.

Der große braune Rüsselkäfer zeigt sich im Mai und frißt bis im August an Rothtannen und Föhren. Seine Eier legt er an Rothtannen- und Föhrenstöcke, unter deren Rinde die fußlose, gelblich weiße, braunköpfige Larve einen geschlängelten Gang frißt und sich am Ende desselben verpuppt, um im Frühjahr als Käfer zu erscheinen. Im alten Holz schadet dieses Insekt wenig, den Kulturen dagegen wird es sehr gefährlich. Der Käfer liebt die kränkelnden Pflanzen, namentlich die frisch versetzten; wo er massenhaft auftritt, ist er im Stande, große Pflanzungen beinahe ganz zum Absterben zu bringen. Er benagt die Rinde der Pflanzen vom Wurzelknoten bis zu den Zweigen und stört dadurch die Cirkulation der Säfte.

Der große braune Rüsselkäfer.

Der **kleine braune Rüsselkäfer** ist kleiner und heller gefärbt als der vorige, er erscheint ebenfalls im Mai, bohrt die 3–8jährigen Fohrenstämmchen an und legt die Eier in dieselben. Die den vorigen ähnlichen, aber kleinern Larven fressen abwärts führende Gänge und verpuppen sich am Ende derselben. Der Käfer verläßt die Puppenhöhle gewöhnlich schon im Herbst und überwintert in den Stöcken älterer Kiefern, er frißt nur an jungen Föhren.




Der kleine braune Rüsselkäfer.

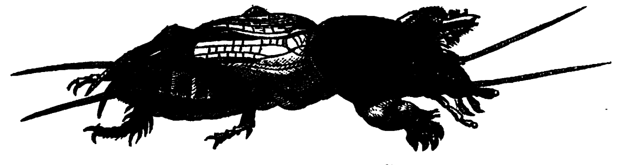
In Verbindung mit den gewöhnlich in seiner Gesellschaft vorkommenden **kleinen Borkenkäfern** kann dieses Insekt in Föhrenkulturen bedeutende Verheerungen anrichten.

Die Fichtenwickler, nur die Rothtannen schädigend. Die kleinen Schmetterlinge schwärmen im Mai und ihre grünlichen Raupen höhlen den Sommer über — die am häufigsten auftretende Art schon Ende Mai und im Juni — die Nadeln aus, die in Folge dessen rothbraun werden. Sie zeigen sich besonders zahlreich in den auf trockenem Boden stehenden Rothtannenkulturen und fressen hier so emsig, daß 10—20jährige Pflanzungen im Juli in bedeutender Ausdehnung gerade so aussehen, wie wenn ein starker Spätfrost über dieselben gegangen wäre. Sie tödten zwar in der Regel die Pflanzen nicht, bringen aber dieselben, wenn sich der Fraß mehrere Jahre hinter einander wiederholt, im Wachsthum bedeutend zurück, einzelne stark befallene sogar zum Absterben.

Auch an Weißtannen — sogar an alten — erfolgen bisweilen ähnliche Beschädigungen, jedoch ohne böse Folgen.

Die Kiefernwickler, nur in den Föhren lebend und nicht in dem Maße bemerkbar werdend, wie die Fichtenwickler. Die kleinen Schmetterlinge fliegen im Juni und Juli und legen ihre Eier in die Knospen junger Föhren. Im nächsten Mai fressen dann die Räupchen an den jungen Trieben, die sich in Folge dessen krümmen und zum Theil abfallen. Ihr Vorhandensein ist zuerst durch eine — je nach der Art — stärkere oder schwächere Harzausschwitzung bemerkbar. Sie tödten die Pflanzen nicht, vermögen sie dagegen zu verunstalten.

Die Maulwurfsgrille oder Werre. Ein häßliches, in der Erde lebendes Insekt mit unvollkommener Verwandlung, das durch das Abfressen der Pflanzenwurzeln und das Aufwühlen seiner Gänge bedeutenden Schaden anrichtet. Am unangenehmsten wird seine Gegenwart in Pflanzschulen, besonders in den Saatbetten.



Die Maulwurfsgrille.

Die Blattkäfer, Chrysomelen, werden den jungen Laubhölzern durch das Ausfressen der Blätter, an dem die Larven und Käfer Theil nehmen, schädlich, doch nicht so, daß sie in Folge dessen absterben würden.



Der Erlenblattkäfer.

Die am häufigsten auftretenden sind: der Erlenblattkäfer, der Pappelblattkäfer und der Birkenblattkäfer. Die ersten haben blaue, die zweiten rothe und die dritten hellbraune Flügeldecken, die Larven sind dunkel gefärbt und schmutzig. Jede Art frißt nur auf der ihrem Namen vorgesetzten Holzart, der Pappelblattkäfer vorzugsweise an der Wurzelbrut der Aspe.

3. In älteren Beständen lebende (Bestandesverderber).

Die Borkenkäfer leben zwischen Rinde und Holz und zerfressen hier in mannigfaltig geschlängelten Gängen den Bast (die innerste Rindenschicht). Die, je nach ihrem Alter gelb bis dunkelbraun gefärbten, nur 1—2 Linien langen und halb so breiten Käfer schwärmen im Mai, bohren sodann die Stämme an und legen ihre Eier zu beiden Seiten eines für die Erkennung der einzelnen Arten sehr charakteristischen Mutterganges ab. Bald kommen aus diesen die fußlosen, schmutzig weißen, braunköpfigen Larven und beginnen durch das Fressen geschlängelter Gänge ihr

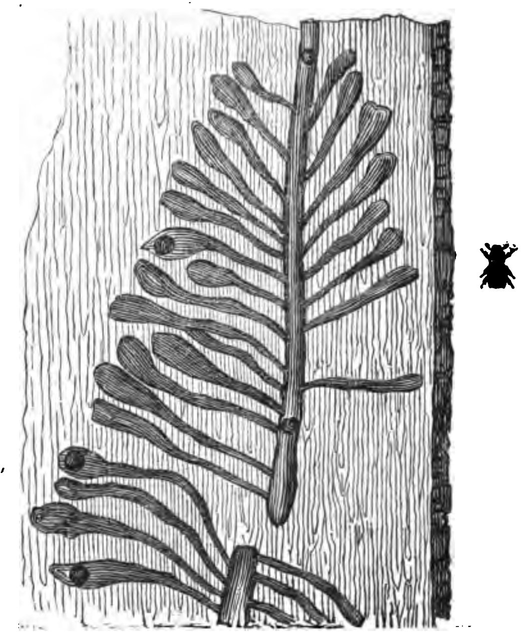
Zerstörungswerk; am Ende ihrer Gänge verpuppen sie sich und überwintern hier als Käfer, im Frühling bohren sie sich durch die Rinde ein Loch und fliegen aus, um ihr Zerstörungswerk von neuem zu beginnen. Bei sehr starker Vermehrung und warmen, trockenen Sommern treten in dieser normalen Lebens- und Verwandlungsweise nicht selten Störungen ein, so daß man Käfer, Puppen, Larven und Eier gleichzeitig in einem Stamme findet und sich anderthalb bis zwei Generationen in einem Jahr ausbilden. Die schädlichsten Arten bohren sich am liebsten in den Kronen der Bäume, besonders in der Gegend der stärkeren Aeste, in die Stämme ein, andere leben vorzugsweise in den Aesten; alle schaden dadurch, daß sie den Zusammenhang zwischen Rinde und Holz stören und dadurch die Saftzirkulation unterbrechen.

Ihr Vorhandensein bemerkt man zuerst an dem am Stamme herunterfallenden, in den Rindenritzen hängen bleibenden Wurmmehl, am Verbleichen und Dünnerwerden der Benadelung und an dem Mißfarbigwerden der Rinde. Die stark befallenen Bäume sterben ab und zwar von oben nach unten; häufig sind die Nadeln schon roth und der Stamm unten noch saftig und grün und vom Käfer nur wenig befallen. In der Regel erfolgt das Absterben rasch.

Als Repräsentanten der artenreichen Borkenkäferfamilie mögen folgende dienen:

Der Fichtenborkenkäfer, nur in den Rothtannen lebend, hier aber unter Verhältnissen, die seiner Vermehrung günstig sind, große Verheerungen anrichtend. Das Weibchen legt 40 bis 80 Eier, der Käfer ist daher einer sehr raschen Vermehrung fähig. Er ist am leichtesten an seinen Larvengängen — am Fraß — zu erkennen, die durch die nachfolgende Zeichnung dargestellt sind.

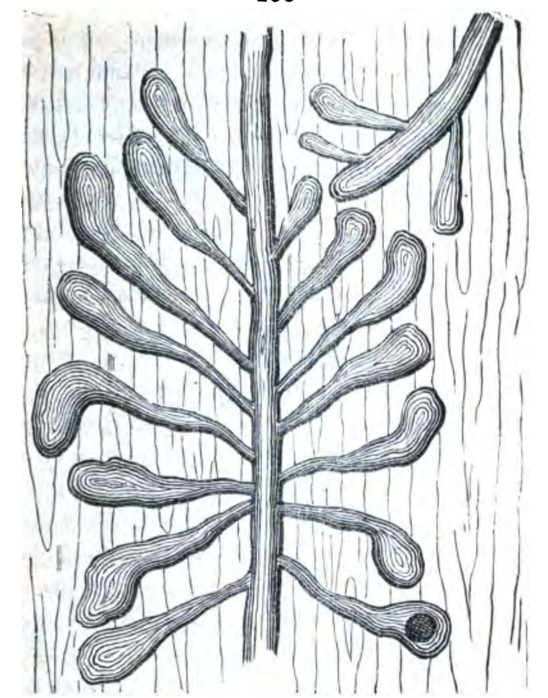
In der Gesellschaft des Fichtenborkenkäfers treten gewöhnlich noch mehrere andere Arten auf, die das Zerstörungswerk desselben wesentlich zu fördern im Stande sind, oder wohl auch die Hauptarbeit übernehmen.



Der Fichtenborkenkäfer.

Der große Kiefernborkenkäfer, dem vorigen ähnlich, aber etwas größer, nur in den Föhren lebend und liegende Stämme, sowie Klafterholz den stehenden vorziehend, daher nicht sehr schädlich.

Der Tannenborkenkäfer, in der Weißtanne lebend, aber viel seltener vorkommend als der Fichtenborkenkäfer, daher nur ausnahmsweise erheblich schädlich.



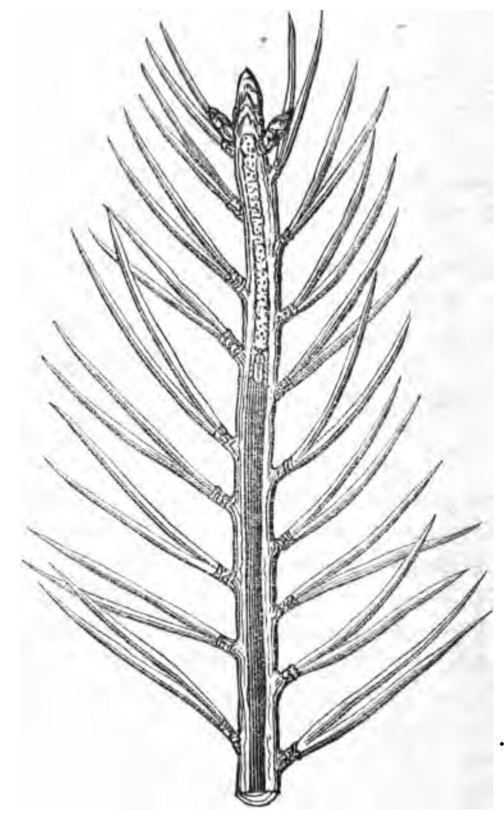
Der große Kiefernborkenkäfer.



Der Tannenborkenkäfer.

Der Kiefernmarkkäfer (Waldgärtner). Der Käfer legt seine Eier im April in Föhrenstämme, wo sich die Larven in ähnlicher Weise wie die der übrigen Borkenkäfer entwickeln.

Die ausgebildeten Käfer verlassen im Juli die Stämme und bohren sich in die jungen Triebe der Föhren ein, in denen sie das Mark ausfressen.



Der Kiefernmarkkäfer.

Die ausgefressenen Triebe fallen ab und es wird dadurch die Zapfenerzeugung für das nächste Jahr geschmälert und, wenn die Beschädigung häufig wiederkehrt, eine auffallende Verunstaltung der Krone bewirkt. Im Winter bohrt sich der Käfer am Fuße der stehenden Bäume oder an Stöcken in die Rinde und überwintert hier. Dieser Käfer liebt sonnige, trockene Lagen.

Der Nutzholzborkenkäfer lebt nicht zwischen Rinde und Holz, sondern er bohrt sich ziemlich tief in das Holz und frißt hier in der Richtung der Jahrringe Gänge, an deren Wänden er seine Brut ablegt, die jedoch nur eine Puppenhöhle ausfrißt. Man findet ihn in den meisten gefällten, in der Rinde bis im Sommer liegen bleibenden Nadelholzstämmen, am häufigsten jedoch in Roth- und Weißtannen. Den Werth der Sagghölzer vermag er erheblich zu vermindern, für die lebenden Bäume ist er unschädlich.

Alte rauhborkige Rothtannen sind häufig auch am untern Stammtheil stark mit kleinen Bohrlöchern besetzt, aus denen jedoch kein weißes, sondern braunes Wurmmehl fällt. Diese rühren von einem kleinen Nagekäfer her, der nur in der Rindenborke frißt und daher ganz unschädlich ist.

Auch in den Laubhölzern leben einige Borkenkäferarten, die jedoch selten einen beachtenswerthen Schaden anrichten.

Von den schädlichen Raupen der Schmetterlinge verdienen besondere Beachtung:

Der große Kiefernspinner. Er fliegt im Juli und legt 100 bis 200 Eier an die Stämme, seltener an die Aeste und Nadeln der Föhren; die Räupchen kriechen nach 14 Tagen bis 3 Wochen aus, und wandern sofort an den Stämmen hinauf nach der Krone, um die Nadeln abzufressen. Bei eintretenden Frösten verlassen sie die Bäume und legen sich am Fuße des Stammes unter das Moos, wo sie überwintern; beim Eintritt des Frühlings besteigen sie die Bäume wieder und vernichten nun mit großer Gefräßigkeit die Nadeln. Im Juni verspinnen sie sich in den Nadeln und den Zweigen, um im Juli zu schwärmen. Die Raupen haben 16 Füße und sind ausgewachsen zirka $2^1/_2$ Zoll lang; sie sind behaart, braun gefärbt und mit

weißen Streifen und Flecken geziert, zwei stahlblaue Flecken am Hals machen sie besonders kenntlich.

Bei uns ist die Raupe zum Glück selten, in den großen Kiefernforsten der Ebene richtet sie aber oft außerordentliche Beschädigungen an, indem sie ausgedehnte Wälder zum Absterben bringt. Sie frißt nur Föhrennadeln.

Die Nonne fliegt im Juli und legt ihre Eier in die Furchen der rauhen Rinde von Föhren und Rothtannen. Die Räupchen erscheinen im Frühling und bleiben mehrere Tage, an der Stelle, wo die Eier lagen, dicht zusammengedrängt sitzen, dann besteigen sie die Bäume, fressen an den Nadeln bis im Juni und verpuppen sich hierauf auf dem Baume, um nach kurzer Ruhe zu schwärmen. Die Raupe ist 16füßig, ziemlich kleiner als die vorige, behaart, grau bis braun gefärbt mit dunkleren Querbändern. Sie beißen in der Regel den obern Theil der Nadeln ab, lassen ihn vom Baume fallen und fressen nur den untern Theil. Die Nonne lebt vorzugsweise auf Rothtannen und Föhren, frißt aber unter Umständen auch an Laubhölzern; in den Nadelholzbeständen kann sie sehr schädlich werden, ist aber bei uns bis jetzt sehr selten.

Der Prozessionsspinner fliegt im August, die Eier legt er an die Rinde der Eichstämme, die Raupen kriechen im Mai aus und steigen in die Kronen hinauf. Sie halten treu zusammen und wandern, wenn ein Baum kahl gefressen ist, in großen Zügen, in denen sich Raupe an Raupe drängt, von demselben herunter und auf dem Boden hin zum und auf den nächnächsten Baum, daher der Name. So lange Eichenblätter vorhanden sind, fressen sie nichts Anderes; leiden sie Hunger, so gehen sie sogar Feldfrüchte an. Die Verpuppung erfolgt in einem gemeinschaftlichen Gespinnst auf den befressenen Bäumen. Die feinen Haare, mit denen die Raupe bewachsen und das Puppengespinnst besetzt ist, lösen sich leicht ab, und veranlassen auf der Haut der Menschen und, eingeathmet auch im Innern, Entzündungen, die gefährlich werden können; beim Einsammeln der Raupen oder Gespinnste ist daher große Vorsicht nöthig.

Die den Obstbäumen schädlich werdenden Raupen, wie z. B. der Goldafter, der Blüthenwickler, der Schwammspinner 2c., richten mitunter auch im Walde erheblichen Schaden an; ebenso der Rothschwanz, der die Buchen liebt, und die kleine dunkelgrüne Raupe des Eichenwicklers, die in den Eichenwäldern Blätter und Blüthen zerstört.

Beachtenswerth sind endlich noch die Afterraupen der Kiefernblattwespen. Sie haben in der Regel eine doppelte Generation, die grünlichen Raupen mit braunem Kopf, fressen die Nadeln der Föhren, jedoch selten in dem Maß, daß die Bäume absterben müßten.

Neben den schädlichen und sehr schädlichen Insekten gibt es auch nützliche, d. h. solche, welche die schädlichen vernichten und dadurch einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung des Gleichgewichtes in der Natur liefern. Die wichtigsten sind folgende:

Die Lauf- oder Raubkäfer, wozu namentlich auch die verschiedenen Arten der Goldhähnchen gehören, der Tausendfuß, die Spinnen, Wanzen und Ameisen 2c., die sich von andern Insekten, und zwar — freilich ohne besondere Auswahl — auch von schädlichen nähren.

Die Schlupfwespen (Ichneumonen) und die Raubfliegen, kleine Wespen und Fliegen, die ihre Eier an die Raupen legen, wo die Maden auskommen und als Schmarotzer die Raupen tödten oder doch krank machen. Wo große Raupenverheerungen vorkommen, vermehren sich diese kleinen Feinde der Raupen gewöhnlich sehr stark und tragen nicht wenig zur Verminderung der letzteren bei.

58. Die Vögel.

Die Vögel — namentlich das muntere Volk der Sänger — beleben den Wald in so freundlicher und angenehmer Weise, daß ihre unverkennbare Verminderung jeden Freund der Natur unangenehm berührt und überall Vorkehrungen zu deren Schonung getroffen werden. Sie verdienen diese Schonung ihrer Mehrzahl nach nicht nur da-

durch, daß sie mit ihrem Gesang des Menschen Herz erfreuen und Wald und Flur beleben, sondern namentlich auch durch den Krieg, den sie den Insekten machen, unter denen so viele als schädlich bezeichnet werden müssen. Sie leisten in dieser Richtung einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes in der Natur und sind die wirksamsten Verbündeten der Menschen im Krieg gegen das schädliche Ungeziefer.

Den Nutzen der Singvögel bezweifelt man im Allgemeinen am wenigsten, sie haben sich daher auch des wirksamsten Schutzes zu erfreuen. Dieser Schutz wird jedoch nicht allen in gleichem Maß zu Theil; der Unterschied ist indessen nicht in der größeren oder geringeren Nützlichkeit, sondern mehr in den übrigen Eigenschaften derselben begründet. So erfreut sich z. B. der Sperling (Spatz) eines sehr geringen Schutzes, während die Lerche mit großer Sorgfalt geschont wird, obschon sich beide vorzugsweise von Körnern nähren, beide aber allerdings auch — namentlich wenn sie Junge haben — viele Insekten vertilgen.

In geringerer Gunst stehen die Klettervögel. Die Spechte werden sogar als schädlich betrachtet, weil sie Löcher in die Bäume hacken, um die im Holz verborgenen Insekten herauszuholen. Sie gehören aber wie die Spechtmeisen, der Kukuk u. a. zu den eifrigsten Insektenvertilgern und verdienen daher den wirksamsten Schutz. In gesunde Bäume machen die Spechte keine Löcher, und die von ihnen in kranke gemachten sind für die nützlichen Höhlenbrüter willkommene Brutstellen, ihrer Vermehrung daher sehr günstig.

Mit nicht ganz freundlichen Augen werden ferner die Staaren angesehen, obschon man dieselben als die eifrigsten Insektenvertilger bezeichnen darf; sie stellen sogar den in der Erde verborgenen, namentlich den Engerlingen, mit gutem Erfolge nach. Sie werden als schädlich bezeichnet, weil sie Trauben und Kirschen fressen und dadurch — namentlich in den Rebbergen — Schaden anrichten; diese Ansicht wird jedoch von einzelnen Beobachtern bestritten; sollte sie indessen auch ganz richtig sein, so ist doch jedenfalls der Schaden, den sie dadurch anrichten, viel ge-

ringer als der Nutzen, den sie durch die Insektenvertilgung stiften, sie verdienen daher nicht nur Schonung, sondern Begünstigung.

Auch die Raben (Krähen), die man nicht selten als lästige oder doch unnütze Vögel bezeichnen hört, sind sehr gefräßige Insektenvertilger, die namentlich den Engerlingen nachstellen. Sogar die Elster vertilgt viele Insekten, wird dann aber dadurch schädlich, daß sie die Brut der Singvögel zerstört; Schonung verdient sie nicht.

Nützlich sind endlich auch die Raubvögel, wie Weihen, Falken, Bussarde 2c., indem sie eine große Zahl von Mäusen vertilgen und auch die Insekten nicht verschmähen. Vor allen aus sind endlich die so oft in unverständigster Weise verfolgten Eulen zu schonen, weil sie zu den nützlichsten Vögeln gehören.

59. Die nützlichen Säugethiere und Amphibien.

In dem Sinne, in welchem wir Schaden und Nutzen der Thiere abzuwägen haben, gibt es nur wenige nützliche Säugethiere. Beachtenswerth sind: der Fuchs, der Igel, der Maulwurf und die Fledermäuse.

Die Füchse vertilgen sehr viele Mäuse und Insekten und vermindern damit die Feinde des Waldes. Daß sie auch nützliche Thiere verzehren, kann nicht in Abrede gestellt werden, dessenungeachtet steht fest, daß sie im Walde mehr nützen als schaden.

Die Igel, die sich leider keiner besondern Schonung zu erfreuen haben, verdienen diese im höchsten Maß, indem sie die eifrigste Jagd auf Mäuse, Würmer und Insekten machen und sehr viele dieser schädlichen Thiere vernichten, ohne irgend welchen erheblichen Schaden anzurichten.

Ueber die Nützlichkeit und Schädlichkeit der Maulwürfe sind die Ansichten noch immer getheilt; durch sorgfältige Beobachtungen wurde jedoch festgestellt, daß ihr Schaden lediglich im Aufwerfen der in Wiesen und Baumgärten allerdings sehr lästigen, das Mähen des Grases in hohem Maße erschwerenden Erd-

haufen besteht, daß sie dagegen durch die eifrige Vertilgung von Würmern und Insekten einen weit größern Nutzen stiften und keine Pflanzenwurzeln fressen. Da nun im Wald die Maulwurfhügel durchaus unschädlich sind, oder doch nur in Pflanzschulen einigen Nachtheil bringen, so hat man alle Veranlassung, die Maulwürfe — wo sie in den Waldungen vorkommen — zu schonen.

Die Fledermäuse endlich, die so wenig Freunde haben, gehören zu den thätigsten Insektenvertilgern und sollten überall, wo sie vorkommen, geschont werden.

Die Amphibien sind fast ohne Ausnahme der Verfolgung durch die Menschen ausgesetzt, theils weil man sie für ganz unnütz oder schädlich hält, theils weil die größere Zahl derselben bei plötzlichem Sichtbarwerden den meisten Menschen Schrecken oder sogar Furcht einflößt. Sie sind aber nicht so unnütz, wie man gewöhnlich annimmt, die Mehrzahl derselben — namentlich die Fröschen, Kröten, Eidechsen, Blindschleichen und Nattern — lebt fast ausschließlich von Insekten und Würmern und trägt dadurch zur Verminderung derselben und zum Schutz der Waldungen gegen Insektenschaden bei. Schädlich oder gefährlich sind die genannten Thiere mit Einschluß der Nattern nicht, ihre Verfolgung rechtfertigt sich daher durchaus nicht. Anders verhält es sich mit der Viper, deren Biß giftig ist; sie verdient keine Schonung, obschon sie sich auch von Würmern und Insekten nährt.

VI. Von den verschiedenen Bestandesformen und Betriebsarten.

60. Was man unter Bestand und unter Betriebsart versteht.

In jedem Wald, er mag groß oder klein und gut oder schlecht bewirthschaftet sein, macht man, sobald von der Benutzung,

Bewirthschaftung oder vom Verkauf die Rede ist, einen Unterschied zwischen dem Boden und dem darauf stehenden Holz; ersterer wird als **Waldboden** und letzterer als **Bestand** bezeichnet. Unter Bestand versteht man daher alles in einem Wald vorhandene Holz, soweit dasselbe noch auf dem Stocke steht. — Selten findet man einen Wald von größerer Ausdehnung, in dem der Holzbestand durchweg gleichartig ist; am einen Orte herrscht die, am andern eine andere Holzart vor und an einem dritten sind zwei oder mehrere mit einander gemengt; hier ist der Bestand licht, dort dicht; bald sind die Bäume, welche denselben bilden, alle gleich alt, bald bestehen große Altersunterschiede, am einen Ort ist er jung, am andern mittelalt und am dritten alt; hier zeichnen sich die Bäume durch eine große Länge aus, dort sind sie kurzschäftig und am einen Orte sind sie frohwüchsig, am andern gedeihen sie nur kümmerlich. Um diese Unterschiede bezeichnen, eine geordnete Wirthschaft einführen und den Holzvorrath und Werth eines Waldes ermitteln zu können, muß man das Gleichartige vom Ungleichartigen trennen, wodurch in jedem Wald mehrere oder viele Bestände gebildet werden. Man spricht daher von Laub- und Nadelholz-, Buchen-, Eichen-, Rothtannen- und Föhrenbeständen 2c., von reinen und gemischten Beständen; von dichten — oder, was gleichbedeutend ist von geschlossenen — von lichten und lückigen Beständen; von gleichaltrigen und ungleichaltrigen, von jungen, mittelalten und alten, von 20-, 30-, 40-, 100jährigen Beständen; von langschäftigen und kurzschäftigen, frohwüchsigen und kümmernden, gesunden und kranken, schönen und schlechten, vollkommenen und unvollkommenen Beständen und versteht darunter Theile des Gesammtbestandes eines Waldes, die aus irgend welchen Gründen vom Ganzen abgetrennt wurden.

Den Boden pflegt man als **Grundkapital** und die vorhandenen Holzvorräthe als das **Betriebskapital** zu bezeichnen. Der Werth des letzteren ist in den meisten Fällen größer, als der des ersten, während es sich bei der Landwirthschaft umgekehrt verhält. Die Forstwirthschaft bedarf dagegen ein geringeres

Wirthschaftsinventar (Geräthschaften, Maschinen, Vieh 2c.) als die Landwirthschaft.

In der Art und Weise, wie die Waldungen verjüngt, gepflegt und benutzt werden, bestehen — abgesehen von der guten oder schlechten Behandlung — wesentliche Unterschiede. — Am einen Ort werden die Bestände ganz oder doch vorherrschend aus jungen, mittelalten oder alten Bäumen gebildet, welche aus Samen entstanden sind und ein Alter erreichen sollen, in dem sie Samen tragen und durch den eigenen Samen verjüngungsfähig werden; am andern Orte sind die Bestände aus Stock- und Wurzelausschlägen zusammen gesetzt, die man wieder zur Nutzung bringt, ehe sie die Fähigkeit vom Stock oder von der Wurzel auszuschlagen und sich durch ihre Ausschläge zu verjüngen, ver- verlieren, und noch an andern Orten findet man in einem und demselben Bestande Bäume und Stock- oder Wurzelausschläge mit einander vermengt. — Die erste Bestandesgattung, also den vorherrschend aus Samen erwachsenen Wald, er mag jung oder alt sein und auf den Bergen oder in den Thälern stehen, nennt man Hochwald und die Behandlungsweise Hochwaldwirthschaft oder Hochwaldbetrieb; die zweite, den aus Stock- und Wurzelausschlägen zusammen gesetzten Wald, bezeichnet man mit dem Namen Niederwald oder Ausschlagwald und die Behandlung und Benutzung desselben die Niederwaldwirthschaft; die dritte Bestandesform, bei der Ausschläge und aus Samen erwachsene Bäume auf einer Fläche stehen, wird Mittelwald und die Bewirthschaftung desselben Mittelwaldbetrieb genannt.

In der Behandlungs- und Benutzungsart der beiden ersten Betriebsarten treten so bedeutende Unterschiede hervor, daß jede derselben wieder in Unterarten zerlegt werden muß.

So besteht im Hochwald ein durchgreifender Unterschied darin, daß in der einen Waldung junge, alte und mittelalte Bäume auf der gleichen Fläche bunt durch einander stehen und die Benutzung derselben in der Weise erfolgt, daß man bald da, bald dort einzelne Bäume oder kleinere Baumgruppen fällt und

benutzt, während die nebenanstehenden geschont werden, wogegen in andern die gleichaltrigen Bäume beisammen stehen, die verschiedenen Altersklassen also räumlich getrennt sind und die Benutzung dadurch erfolgt, daß man alle auf einer gegebenen Fläche — dem Schlage — stehenden Bäume entweder ganz gleichzeitig oder doch in einem verhältnißmäßig kurzen Zeitraume wegnimmt. — Die erste Bestandesform nennt man Pländer- oder Fehmelwald und die Behandlungsweise Pländer- oder Fehmelwirthschaft, die letztere wird schlagweise behandelter Hochwald oder einfach Hochwald und die Wirthschaft in demselben Hochwaldbetrieb genannt. Nimmt man bei der Benutzung der Hochwälder alle auf dem Schlage stehenden Bäume gleichzeitig weg, so spricht man von Kahlschlägen und von Kahlschlagwirthschaft, werden dagegen die Bäume in mehreren Malen und zwar in Abständen von einem oder einigen Jahren gefällt, so nennt man die Benutzungsweise den allmäligen Abtrieb.

Die Niederwälder werden entweder bloß oder doch vorzugsweise der Holzerzeugung wegen gepflegt und benutzt, oder es wird der Gewinnung der Rinde eine große Aufmerksamkeit zugewendet. Die ersten sind die Niederwälder im gewöhnlichen Sinne des Wortes, die zweiten bezeichnet man mit dem Namen Eichenschälwälder. Im eigentlichen Niederwald wird noch ein weiterer Unterschied gemacht, zwischen Beständen, in denen die Laubhölzer mit größerer Lebensdauer vorherrschen und solchen, in welchen die schnellwachsenden, ein geringeres Alter erreichenden Holzarten den Hauptbestand bilden. Die letzte Bestandesform nennt man, zum Unterschiede vom Niederwald im engeren Sinne des Wortes, Buschholz und die Behandlung derselben die Buschholzwirthschaft. Buschholzwaldungen findet man in der Regel nur an den Fluß- und Bachufern und im Ueberschwemmungsgebiet fließender Gewässer; ganz unbedenklich darf man übrigens auch die Alpenerlenbestände zu dieser Betriebsklasse zählen.

Den Zeitraum, welcher bei der Schlagwirthschaft verfließt,

bis alle Bestände eines zusammen gehörenden Waldes einmal zur Benutzung kommen, der Hieb also wieder auf die Stelle zurückkehrt, von der er ausging, nennt man die Umtriebszeit und das Alter, in dem jeder einzelne Bestand zum Hiebe gebracht wird, das Hiebsalter.

Neben diesen nur im Walde zur Anwendung kommenden Betriebsarten gibt es noch einige, bei denen zwar die Holzproduktion mit in Betracht kommt, die Benutzung des Bodens zu landwirthschaftlichen Zwecken aber die Hauptrolle spielt; es sind das: die Wytweiden, die Reutewälder und die Kopf- und Schneidelholzwirthschaft.

Die Wytweiden kommen vorzugsweise im Jura vor und bestehen aus Weideflächen, welche bald stärker, bald schwächer mit Bäumen besetzt sind, die an den einen Orten horstweise, an den andern einzeln stehen. In der Regel setzen die Besitzer einen größeren Werth auf die Ausübung der Weide als auf die Erziehung von Holz.

Die Reutewälder oder Reuthölzer sind im Emmenthal und Entlebuch am häufigsten, und dienen abwechselnd zur Erziehung von Kartoffeln oder Getreide und von Holz. Während der Zeit, in der Holz wachsen soll, wird die Fläche fortwährend beweidet. Auch hier ist die Holzerziehung Nebensache und vorzugsweise dazu bestimmt, den Boden so zu kräftigen, daß er wieder ein paar Ernten zu geben vermag.

Die Kopf- und Schneidelholzwirthschaft. Die letztere wird selten der Holzerzeugung wegen, sondern in der Regel zur Gewinnung von Futterlaub oder Besenreisig betrieben. Bei der Kopfholzwirthschaft hat man zwar die Holzerzeugung mehr im Auge, nie aber dient der Boden bei diesen beiden Wirthschaften ausschießlich der Produktion von Holz, sondern immer gleichzeitig — und zwar vorzugsweise — der landwirthschaftlichen Benutzung. Kopf- und Schneidelbäume decken selten größere Flächen, dagegen werden sie in den Gebirgsgegenden häufig in Hecken, an Bächen und Flüssen und an den Straßen erzogen.

61. Reine und gemischte Bestände.

Wo das Klima mild, der Boden gut und die Lage günstig ist, da erzeugt die Natur, soweit die Hand des Menschen nicht ändernd eingreift, gemischte Bestände, wo dagegen der Boden oder die klimatischen Verhältnisse der Art sind, daß sie nur einer Holzart zusagen, oder doch den Anforderungen der übrigen in weit geringerem Grade entsprechen als jener einzigen, da herrschen, auch ohne das Dazwischentreten des Menschen, die reinen oder doch nahezu reinen Bestände vor. Man findet daher in den Gegenden mit mildem Klima und gutem Boden in der Regel gemischte Bestände, während der trockene Sand- oder Kiesboden der Ebene reine Föhrenbestände trägt und in unsern höher gelegenen Gebirgswaldung die Rothtanne in großer Ausdehnung so sehr das Uebergewicht über alle andern Holzarten behauptet, daß man von reinen Rothtannenbeständen reden darf.

Dieses naturgemäße Verhältniß erlitt bei der Einführung einer besseren Forstwirthschaft an vielen Orten eine nicht unerhebliche Störung. Man machte nämlich bei sorgfältigerer Pflege der Bestände bald die Beobachtung, daß in gemischten Beständen die einen Holzarten die andern überwachsen, sich auf Kosten derselben stark in die Aeste ausbreiten und sie verdämmen, das heißt, das Wachsthum der sich langsamer entwickelnden hemmen und zurück halten. Da man hierin, und zwar nicht mit Unrecht, eine Verminderung des Gesammtzuwachses und eine Gefährdung der sich der besondern Gunst erfreuenden Holzarten erblickte, und da man vorzugsweise diejenigen Holzarten begünstigen zu müssen glaubte, welche entweder den größten Holzertrag zu geben versprachen, oder die Bedürfnisse am besten zu befriedigen vermochten, so verbreitete sich nach und nach die Ansicht, die reinen Bestände verdienen vor den gemischten den Vorzug. Es gab daher eine Zeit, in der man die Erziehung reiner Bestände anstrebte, und die Begünstigung gemischter, wenn auch nicht gerade für nachtheilig, doch für unwirthschaftlich hielt.

In neuerer Zeit erlitten die dießfälligen Ansichten wieder

eine Umgestaltung. Man machte nämlich die Erfahrung, daß reine Bestände sowohl von Seite der unorganischen als der organischen Natur (Schnee- und Duftanhang, Stürme, Frost, Insekten, Unkräuter ꝛc.) größeren Gefahren ausgesetzt seien, als die gemischten und daß — insofern die Standortsverhältnisse der rein angebauten Holzart nicht in ganz ausgezeichneter Weise zusagen — das Wachsthum sich in reinen Beständen nicht so günstig gestalte wie in gemischten. Berücksichtigt man ferner, daß die gemischten Bestände besser geeignet sind, den verschiedenartigen Anforderungen, welche an den Wald gemacht werden, zu genügen, als reine, daß sie den Boden in der Regel besser schützen und reichlicher düngen, daß eingepflanzte, schnell wachsende Holzarten in kürzerer Zeit eine sie zu jedem Gebrauche tauglich machende Stärke erlangen und daß gemischte Bestände bis ins hohe Alter gesünder und geschlossener bleiben als reine, so ist leicht zu begreifen, warum man gegenwärtig die Erziehung gemischter Bestände anstrebt. Die Erziehung gemischter Bestände gilt in der neusten Zeit als Regel, und der Anbau reiner als Ausnahme.

Ueber die Frage: Welche Holzarten soll man mit einander mischen, welches Mischungsverhältniß soll man wählen und in welcher Weise soll die Mischung ausgeführt werden? gehen die Ansichten noch ziemlich weit aus einander. Die einen wollen nur gleichmäßig wachsende Holzarten mit einander mengen, die andern dagegen schnell und langsam wachsende oder, besser ausgedrückt, schattenvertragende und lichtfordernde; von der einen Seite wird der Mischung nach gleichen Zahlenverhältnissen, von der andern derjenigen nach ungleichen das Wort geredet, und die einen begünstigen die horst- oder gruppenweise Mischung, andere die reihenweise und noch andere die gleichmäßige Einzelmischung. Eine allgemeine Antwort auf die gestellte Frage läßt sich auch gar nicht geben, sie muß für jeden einzelnen Fall entschieden werden und es kommen dabei vorzugsweise die zu mischenden Holzarten, die Standortsverhältnisse, die örtlichen

Bedürfnisse und die Möglichkeit einer sorgfältigen oder weniger sorgfältigen Pflege in Betracht.

Die Holzarten anbelangend, ist vor Allem zu berücksichtigen, daß sich, wie früher gezeigt wurde, nur eine geringe Zahl derselben zum Anbau als vorherrschende Bestandesbilder eignet, während die Mehrzahl nur zur Mischung in untergeordnetem Zahlenverhältniß taugt. Zu den ersteren gehören: die Rothtanne, die Föhre, die Weißtanne, die Buche und — in geringerem Maß — die Lärche, die Arve und die Eiche; unter den letzteren verdienen die Esche, der Ahorn, die Ulme, die Birke, die Hagenbuche und die Erlen besondere Berücksichtigung. Eschen, Ahornen und Ulmen darf man auf frischem Boden der Buche unbedenklich beimengen und sollte es sogar thun, weil durch sie die Nutzholzerzeugung und dadurch auch der Geldertrag wesentlich gesteigert wird; zur Mischung mit Nadelhölzern eignen sie sich weniger, doch braucht man sie von den Nadelholzbeständen nicht auszuschließen; im Nieder- und Mittelwald mit frischem Boden sollten sie nie fehlen. Die Birke eignet sich zur Erhöhung der Durchforstungserträge, darf aber in keinem Bestande vorwalten und muß weggehauen werden, sobald sie die besseren Holzarten im Wachsthum wesentlich beeinträchtigt. Die Hagenbuche paßt ausgezeichnet für den Mittel- und Niederwaldbetrieb, die Schwarzerle zur Aufforstung nasser Stellen im Hoch- und Niederwald und die Weißerle ist auf Geschiebsablagerungen, Rutschflächen 2c. nicht wohl durch eine andere Holzart zu ersetzen. Die beiden letzten Holzarten dürfen unter den bezeichneten Verhältnissen vorherrschen.

Rothtannen und Weißtannen oder Rothtannen, Weißtannen und Buchen darf man, sobald Boden und Lage allen gleich gut zusagt, gleichmäßig oder ungleichmäßig mischen. Will man der einen oder andern dieser schattenvertragenden Holzarten oder allen zusammen, die lichtfordernde Föhre, die Lärche oder die Eiche beimengen, so sollten letztere nur in untergeordneter Zahl angebaut werden, es wäre denn, daß der Boden diesen vorzugsweise zusagen würde, oder daß die eine oder die andere besonders

begünstigt werden müßte. Im letzteren Falle sinkt die schattenvertragende Holzart zum Bodenschutzholz herab, d. h. sie wird mehr in der Absicht, den Boden gegen Vermagerung zu schützen, angebaut, als um große Erträge von ihr zu erhalten.

Soweit die Standortsverhältnisse den schattenvertragenden Holzarten zusagen, thut man gut, diese als Hauptbestand zu behandeln, wo das nicht der Fall ist, da sind sie als Bodenschutzholz zu betrachten und möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche zu vertheilen. Wo der Boden auf der anzubauenden Fläche keine erheblichen Unterschiede zeigt, empfiehlt sich eine gleichartige und gleichmäßige Mischung, wo die Beschaffenheit desselben stellenweise verschieden ist, da bringt man jede einzelne Holzart auf die Stellen, welche ihr zusagen, mischt also horstweise. Die gleichmäßige Einzeln- oder reihenweise Mischung gewährt jedoch die den gemischten Beständen zugeschriebenen Vortheile in höherem Maße als die horstweise.

Wo die örtlichen Bedürfnisse die Erziehung einer bestimmten Holzart bedingen, da muß man diese begünstigen, nie aber darf man — lediglich der Bedürfnisse wegen — die Nachzucht einer Holzart als vorherrschende auf Lokalitäten erzwingen wollen, auf die sie nicht paßt. Die Ungunst der Standortsverhältnisse kann nicht beseitigt werden, wogegen bei der Verwendung des Holzes eine Holzart die andere gar wohl ersetzen und bis zur Zeit der Haubarkeit der jetzt anzubauenden Bestände sogar eine wesentliche Aenderung im Bedürfniß eintreten kann.

Je mehr man die Pflege des Waldes gärtnermäßig zu betreiben im Stande ist, desto unbedenklicher darf man ungleichwüchsige Holzarten in jedem beliebigen Mischungsverhältniß und in der gerade passend erscheinenden Form mischen; je weniger Sorgfalt auf die Pflege des Bestandes verwendet und je geringere Sachkenntniß bei den Pflegern des Waldes vorausgesetzt werden darf, desto mehr Bedenken stehen der Mischung ungleichwüchsiger, sich gegenseitig verdrängender Holzarten, sowie der Einzelmischung entgegen.

Aus dem Gesagten folgt, daß die Erziehung gemischter

Bestände wesentliche Vortheile gewährt und daher begünstigt zu werden verdient; daß der Mischung gleichmäßig wachsender Holzarten keine Bedenken entgegen stehen, sobald die Standortsverhältnisse denselben gleich gut zusagen; daß die Mischung von schattenvertragenden und lichtfordernden Holzarten die größten Vortheile gewähre, aber die sorgfältigste Pflege voraussetze, und daß die gleichmäßige Vertheilung der zu mischenden Holzarten über die aufzuforstende Fläche der ungleichmäßigen oder horstweisen vorzuziehen sei, insofern man eine sorgfältige Bestandespflege voraussetzen dürfe.

Hieraus dürften sich folgende praktische Regeln ergeben:

1. Man begünstige die Erziehung gemischter Bestände oder vermeide wenigstens die Erziehung lichtfordernder Holzarten in reinen. Letzteres gilt ganz vorzugsweise von der Eiche und — wenigstens in der Ebene und in den Vorbergen — von der Lärche.

2. Man mische schattenvertragende und lichtfordernde Holzarten in gleichmäßiger räumlicher Vertheilung, wenn eine sorgfältige Bestandespflege vorausgesetzt werden darf, lasse jedoch die ersteren der Zahl nach stark vorherrschen, sobald sie den einstigen Hauptbestand bilden sollen. — Besondere Empfehlung verdient die Einsprengung der Lärche in Tannen- und Buchenbestände, sowie in die Mittelwaldungen und die Mengung der Buchen, sowie der Mittel- und Niederwälder mit Eschen, Ahornen und Ulmen. In Letzteren ist eine manigfaltige Mischung besonders wünschenswerth und in Mittelwäldern namentlich auch darauf zu sehen, daß die Oberständer aus Holzarten mit lichtem Baumschlage oder geringer Astverbreitung bestehen (Eichen, Lärchen, Föhren, Roth- und Weißtannen 2c.).

3. Man gebe der Mischung gleichmäßig wachsender Holzarten den Vorzug, wenn man eine sorgfältige Pflege nicht voraussetzen darf und begünstige bei einer allfälligen Mischung ungleichwüchsiger unter der gleichen Voraussetzung den horstweisen Anbau der einzelnen Holzarten.

4. Wo die Nadelhölzer entschieden vorherrschen, begünstige

man den Mitanbau von Buchen, sowie die Einsprengung der übrigen edeln Laubhölzer, wo dagegen die Laubwaldungen stark vertreten sind, mische man denselben Nadelhölzer bei.

5. Man lasse sich durch Bedürfnisse, die sich eben geltend machen, nicht zur besondern Begünstigung von Holzarten bestimmen, für die Boden, Lage und Klima nicht passen.

62. Dichte und lichte Bestände.

Die Natur streut den Samen der Waldbäume reichlich aus und erzeugt, wenn der Zustand des Bodens der Keimung günstig ist und die Keimlinge nicht durch Unkräuter verdämt und verdrängt, oder durch Witterungseinflüsse, wilde und zahme Thiere 2c. vernichtet werden, dichte Bestände. Da aber Störungen der angedeuteten Art sehr häufig eintreten, so sind die ohne Einwirkung der Menschen entstandenen Bestände in der Regel ungleich; am einen Ort dicht, am andern licht und in Folge kleinerer und größerer Blößen sehr häufig lückig. Die freiwillige Lichtung der dichten Bestandespartien erfolgt rascher bei lichtfordernden Holzarten, langsamer bei schattenvertragenden, immer aber ist sie mit einem Kampfe um Licht und um Raum für die Ast- und Wurzelverbreitung verbunden, der um so länger dauert, je gleichmäßiger die Bestände und je ungünstiger die Standortsverhältnisse sind.

Der zu dichte und der zu lichte Stand wirken nachtheilig auf den Ertrag und die Widerstandsfähigkeit der Wälder. Stehen die Bäume — jung oder alt — zu dicht, so beengen sie sich gegenseitig den Raum für die Wurzel- und Astverbreitung, sie werden, ohne sich entsprechend zu verdicken, in die Höhe getrieben; das normale Verhältniß zwischen der Länge einerseits und der Stammdicke und Wurzel- und Astverbreitung anderseits wird gestört und dadurch der Zuwachs und die Widerstandsfähigkeit des einzelnen Baumes geschwächt. Wird später der dichte Schluß durch den Aushieb eines Theils der Stämme oder durch andere Einflüsse unterbrochen, dann vermögen die Bestände den nachtheiligen äußern Einwirkungen, namentlich dem Schnee- und

Duftanhang und den Stürmen keinen genügenden Widerstand entgegen zu setzen; sie leiden unter denselben um so mehr, je geringer die Selbstständigkeit der einzelnen Bäume ist. Ueber dieses sind zu dicht aufgewachsene Bestände weniger gesund als räumlicher erwachsene; die Insekten nisten sich zahlreicher ein, auch sterben viel mehr Bäume ab; solche Bestände werden daher schließlich lichter als die weniger gedrängt aufgewachsenen. — Der Nachtheil des zu dichten Standes besteht demnach nicht bloß in der Verminderung der Holzerzeugung, sondern auch in der Gefährdung eines guten Zustandes der Wälder.

In einem zu lichten Bestand wird der Wurzel- und Kronenraum nicht vollständig benutzt, der Zuwachs also geschwächt, der Boden nicht genügend beschattet und gedüngt und in Folge dessen der Verarmung ausgesetzt. Statt langschäftigem, astreinem Holz wird ästiges, kurzschäftiges, abfälliges und grobjähriges erzeugt und überdieses die Verjüngung erschwert, weil der Boden im lichten Bestande für die Aufnahme des Samens nicht empfänglich ist.

Alle diese Uebelstände treten um so stärker hervor, in je größerer Ausdehnung die Bestände zu licht oder zu dicht sind; sie machen sich daher besonders fühlbar in den durch Saat oder Pflanzung erzogenen Wäldern, die sich vor den ohne die Einwirkung der Menschen entstandenen durch größere Gleichmäßigkeit auszeichnen. Es hängt demnach viel davon ab, bei der Anordnung und Ausführung der Kulturen, sowie bei den Lichtungen zu dichter Bestände die richtige Pflanzenentfernung zu wählen.

Die zweckmäßigste Entfernung der Pflanzen oder Bäume unter einander läßt sich aber ebenso wenig allgemein festsetzen, als das Mischungsverhältniß; sie hängt von den Holzarten, den Standortsverhältnissen, dem Zwecke der Wirthschaft und den Mitteln des Waldeigenthümers ab.

Die lichtfordernden Holzarten müssen in größeren Abständen angebaut und erhalten werden als die schattenvertragenden, wenn sie sich normal entwickeln sollen; je mehr Gefahren eine Holzart aus-

gesetzt ist, desto mehr muß man dafür sorgen, daß sie Raum zu einer naturgemäßen Entwicklung finde. Auf magerem Boden und in trockenen Lagen muß man die Bestände dichter anbauen und erhalten als auf gutem Boden und an schattigen Orten, weil in den Lokalitäten der ersten Art sehr bald eine Verödung des Bodens eintritt, wenn er nicht hinreichend beschattet ist. Wo Schneedruck, Duftbruch oder Sturmschaden zu fürchten ist, muß durch einen lichteren Stand der jungen und alten Bäume dafür gesorgt werden, daß sich jeder einzelne allseitig gleichmäßig entwickeln könne, weil sie dadurch widerstandsfähiger werden. Wo man vorzugsweise Bauholz und astreines Sagholz erziehen will, muß man dem dichten Schlusse den Vorzug geben, weil sich die Bäume nur in geschlossenen Beständen bis hoch hinauf von Aesten reinigen; wo dagegen nur Brennholz erzeugt werden soll, darf und soll man einen etwas lichteren Stand vorziehen, indem dieser der Erzeugung der größten Holzmasse günstiger ist als der gedrängte. Wer die Weide begünstigen will, muß die Bestände räumlich erziehen, weil in ganz geschlossenen Wäldern kein Gras wächst; wer dagegen einen großen Werth auf die Laubstreu setzt, muß gut geschlossenen Beständen den Vorzug geben, damit das Laub nicht verweht wird und der Boden in Folge der Laubnutzung nicht zu stark austrocknet. Bei niedriger Umtriebszeit müssen die Bestände etwas lichter gehalten werden als bei hoher, insofern man Werth auf starkes Holz setzt. Wo die Durchforstungserträge gesteigert oder viele schwache Sortimente erzogen werden sollen, muß man eng pflanzen oder säen; wo dagegen schwaches Holz einen geringen Werth hat und Durchforstungen in jungen Beständen in Folge dessen nicht gemacht werden können, wählt man größere Pflanzenabstände. Wenn es an Arbeitskräften zur Ausführung der Kulturen fehlt oder nicht viel Geld auf dieselben verwendet werden kann, wählt man größere Pflanzenabstände als unter umgekehrten Verhältnissen, und bei der Verwendung großer Pflanzen pflanzt man weiter als beim Versetzen kleiner u. s. f.

Wo man, wie bei der Ausführung der Pflanzungen, den Pflanzenabstand genau und mit Sicherheit bestimmen kann, da

empfehlen sich — je nach den bestehenden Verhältnissen — Pflanzenentfernungen von drei bis sechs Fuß; geringere oder größere Abstände erscheinen nur in Ausnahmsfällen gerechtfertigt. Bei dreifüßiger Quadratpflanzung (bei allseitig gleich großem Pflanzenabstand) kommt auf jede Pflanze ein Wachsraum von 9 Quadratfuß; man braucht daher auf die Juchart 4444 Pflanzen; bei sechsfüßigem Quadratverband dagegen fallen auf jede Pflanze 36 Quadratfuß und der Pflanzenbedarf per Juchart beträgt nur 1111 Stück. Diese Zahlen genügen, um auf den großen Unterschied zwischen den Kosten für weite und enge Pflanzungen aufmerksam zu machen, sie zeigen aber auch, wie groß der Unterschied zwischen dem Eintreten voller Beschattung des Bodens bei engen und bei weiten Pflanzungen sein muß. — In einem haubaren, gut geschlossenen 90- bis 100jährigen Bestande stehen gewöhnlich noch cirka 300—400 Bäume, alle andern müssen von der Entstehung bis zur Haubarkeit entweder ausgehauen werden oder absterben und zusammenbrechen; von einem rechtzeitigen Aushiebe dieser allmälig überflüssig werdenden Stämme (Durchforstung) hängt das Gedeihen der Bestände und ihr Zuwachs in hohem Maße ab.

63. Der Hochwald.

a. Der Plänter- oder Fehmelwald.

Der Plänter- oder Fehmelwald steht dem vom Menschen noch nicht berührten Urwalde am nächsten, insofern er nicht übernutzt ist und nicht durch schonungslose Ausübung der Waldweide gelitten hat; der Fehmelbetrieb darf daher als die natürlichste Behandlung des Waldes angesehen werden. Leider entsprechen aber unsere — im Gebirge zahlreich und in der Ebene hie und da vorkommenden — Plänterwälder dem Ideal in den wenigsten Fällen. Die leicht zugänglichen sind, soweit sie nicht als Bann- oder Schutzwaldungen betrachtet werden, übernutzt und zeigen nicht nur einen sehr fühlbaren Mangel an kräftigen haubaren Stämmen, sondern, in Folge schonungsloser Ausübung der Wald-

weide, auch wenig oder gar kein junges Holz. Die schwer zugänglichen, sowie die Bannwaldungen dagegen enthalten, neben vielem Lagerholz, beinahe nur alte Bäume.

Wo sich der Plänterwald in einem gutem Zustande befindet und darin erhalten wird, schützt er den Boden am wirksamsten gegen Abschwemmungen und Abrutschungen und erfüllt überhaupt seine Aufgabe im Haushalte der Natur am vollständigsten, indem er den Schneelawinen, den Steinschlägen und den Stürmen einen nie alternden Damm entgegenstellt und ununterbrochen zur Erhaltung des Gleichgewichtes in der Atmosphäre mitwirkt. Der Plänterwald gewährt über dieses den Vortheil, daß er auch bei kleinem Besitze eine nachhaltige Benutzung und die Erziehung starker Sortimente möglich macht, dagegen sind seine Erträge in günstigen Lagen geringer als die der schlagweise behandelten Hochwälder, weil durch die Fällung und Abfuhr des Holzes mehr Schaden angerichtet, und das Wachsthum vieler jüngeren Bäume durch die alten, vorgewachsenen beeinträchtigt wird.

Der Plänterwald ist daher an allen steilen, den Abschwemmungen, Schneeabrutschungen und Steinschlägen ausgesetzten Hängen, in rauhen, exponirten Lagen und in den Lokalitäten, an welchen die ununterbrochene Erhaltung eines den Boden deckenden und den zerstörend wirkenden Elementen Widerstand leistenden Waldes nothwendig erscheint, jeder andern Betriebsart vorzuziehen. Nicht absolut nothwendig, aber empfehlenswerth ist er sodann für die Besitzer kleiner Hochwaldungen, die ihren jährlichen Brenn-, Bau- und Nutzholzbedarf aus denselben befriedigen müssen.

Aus dem Gesagten geht unzweideutig hervor, daß die Bann- und Schutzwaldungen ohne Ausnahme gepläntert werden müssen, und zwar so, daß sie widerstandsfähig bleiben, sich aber dennoch verjüngen können. Ein gänzliches Ausschließen der Axt aus den Bannwäldern wird mit der Zeit ebenso verderblich, wie eine zu starke Lichtung; Schonung derselben gegen die Weide- und Streunutzung ist eine unerläßliche Bedingung, wenn sie sich gut verjüngen und erhalten sollen.

b. Der schlagweise behandelte Hochwald.

Soweit der Plänterbetrieb durch die Standortsverhältnisse nicht geboten ist, darf der schlagweise behandelte Hochwald als die empfehlenswertheste Betriebsart bezeichnet werden. Er gibt bei guter Behandlung erfahrungsgemäß die größten und werthvollsten Erträge und ist am besten geeignet, den verschiedenen Anforderungen, welche an den Wald gemacht werden, zu genügen; er schützt und verbessert den Boden mehr als der Mittel- und Niederwald, übt einen größeren Einfluß auf die Witterungserscheinungen und paßt für alle zu Bäumen erwachsenden Holzarten, für alle Bodenarten und für das rauhe wie für das milde Klima. Dagegen ist er mehr und nachtheiliger wirkenden Gefahren ausgesetzt als der Mittel- und Niederwald, und bedingt, seiner höheren Umtriebszeit und der daherigen großen Holzvorräthe wegen, ein größeres Betriebskapital, das durch seine Erträge, obschon diese per Juchart und Jahr größer sind als bei irgend einer andern Betriebsart, zu einem niedrigeren Zinsfuße verzinset wird als beim Mittel- und Niederwald.

Der schlagweise behandelte Hochwaldbetrieb ist daher für größere Waldungen ganz geeignet, wogegen er für kleine und stark zerstückelte Wälder weniger paßt. Bei geringer Flächenausdehnung gestattet die Schlagwirthschaft keine nachhaltige, alle Jahre wiederkehrende Nutzung, oder wenn eine solche stattfinden soll, ist sie mit vielen Schädigungen am Nachwuchs und mit einem erheblichen Verlust am Zuwachs verbunden. Bei stark zerstückeltem Besitz ist der schlagweise Hochwaldbetrieb der unregelmäßigen Hauungen wegen mit vielen Gefahren für die Erhaltung der älteren Bestände und mit großen Hindernissen für die Verjüngung und das Gedeihen der Kulturen verbunden.

Der schlagweise behandelte Hochwald wird durch Anlegung von Kahlschlägen benutzt, wenn diese mit keinen Gefahren für die Erhaltung des Bodens verbunden sind und das Klima nicht zu rauh ist; wenn die nachzuziehende Holzart keinen Schutz durch die alten Bäume nöthig hat und der gute Wille und die

Mittel zu sofortiger Wiederanpflanzung der Schläge vorhanden sind. Wenn dagegen der Boden aus irgend welchen Gründen (Gefahr der Abschwemmung, Abrutschung, Vermagerung oder Verunkrautung) nicht bloßgelegt werden darf, oder die klimatischen Verhältnisse sehr ungünstig sind; wenn die zu erziehenden Holzarten in der Jugend Schatten und Schutz verlangen und sich unter dem Schirme der Mutterbäume leicht freiwillig verjüngen (Buchen und Weißtannen) und wenn die Mittel oder der gute Wille zum ungesäumten Wiederanbau der abgeholzten Flächen fehlen, dann verdient der allmälige Abtrieb der Bestände mit besonderer Rücksicht auf die Herbeiführung der Verjüngung durch den abfallenden Samen (natürliche Verjüngung) den Vorzug. Je ungünstiger die Verhältnisse sind, desto länger muß der Zeitraum sein, der zwischen dem ersten und letzten Hiebe in einem natürlich zu verjüngenden Bestande liegt; der allmälige Abtrieb und die Plänterwirthschaft gehen daher an ihren Grenzen in einander über. Wo die Standortsverhältnisse einer raschen Verjüngung günstig sind, ist diese der langsamen vorzuziehen; der Verjüngungszeitraum wechselt zwischen 3 bis 25 und mehr Jahren.

Aus dem Angeführten folgt, daß die Hochwaldwirthschaft als Regel gilt und im Nadelwald, sowie im rauhen Klima durch keine andere Betriebsart ersetzt werden kann, daß sie sich jedoch besser für den großen, arrondirten Besitz eignet, als für den kleinen oder parzellirten; daß die Form der Plänterwirthschaft zu wählen sei, wenn man aus irgend welchen Gründen einen großen Werth auf die ununterbrochene Erhaltung eines hochstämmigen, widerstandsfähigen Waldes legen muß; daß der allmälige Abtrieb empfohlen zu werden verdient, wenn der Boden nie ganz bloß gestellt werden darf, Buchen- und Weißtannenbestände zu verjüngen sind oder die Mittel zur Ausführung von Kulturen fehlen; daß dagegen der Kahlschlagwirthschaft der Vorzug gebührt, wenn aus der vorübergehenden, gänzlichen Freistellung des Bodens keinerlei Gefahren erwachsen, die nachzuziehenden Holzarten keinen Schutz bedürfen und die Mittel und der gute Wille zur Ausführung von Kulturen vorhanden sind.

64. Der Niederwald.

a. Der eigentliche Niederwald.

Die am häufigsten vorkommenden, aus harten Laubhölzern zusammengesetzten, mit Aspen, Salweiden u. dgl. gemischten Niederwälder sind ganz unzweifelhaft aus der Uebernutzung der Laubholzhochwaldungen hervorgegangen, und zwar in der Weise, daß die Umtriebszeit nach und nach unter das samenfähige Alter sank und in Folge dessen die Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge an die Stelle derjenigen durch Samen trat.

Der Niederwald gibt kleinere und weniger werthvolle Erträge als der Hochwald, er ist nicht geeignet, allen Anforderungen, welche an den Wald gemacht werden, zu genügen, weil er weder Sag- noch Bauholz liefert; er schützt und düngt den Boden nicht genügend und übt einen geringeren Einfluß auf die Witterungserscheinungen als der hochstämmige Wald. Dagegen leidet er weniger von Stürmen und Insekten, verlangt ein weit geringeres Betriebskapital und verzinset dasselbe zu einem verhältnißmäßig hohen Zinsfuß; er gestattet auch bei kleinem Besitz eine regelmäßige, nachhaltige Benutzung und schützt den Boden gegen Abrutschung am wirksamsten; endlich ist zu seiner Bewirthschaftung keine große Summe von forsttechnischen Kenntnissen erforderlich.

Wo Niederwälder fehlen, wird man weder solche anlegen, noch Hochwaldungen in Niederwälder umwandeln; wo sie dagegen bereits vorhanden sind, wird man um so weniger zur Umwandlung derselben in eine andere Betriebsart geneigt sein, je besser ihr Zustand ist, je kleiner und zerstückelter sie sind, je mehr ihren Besitzern die technischen Kenntnisse und die ökonomischen Mittel zu einer intensiveren Wirthschaft mangeln, und je weniger es an Wäldern fehlt, die Sag- und Bauholz liefern können. Ist dagegen der Boden in den Niederwaldungen verödet, oder besteht ein fühlbarer Mangel an starken Hölzern, dann empfiehlt sich ihre Umwandlung in Hochwald um so mehr, je größer und zusammenhängender sie sind und je mehr Mittel ihren Besitzern

zu Gebote stehen; stets muß jedoch die Gegenwart zu Gunsten der Zukunft Opfer bringen, wenn Niederwälder in Hochwälder übergeführt werden. Der Ueberhalt von Laßreideln behufs Erziehung stärkerer Sortimente, oder die Ueberführung des Niederwaldes in Mittelwald, empfiehlt sich dagegen unter allen Verhältnissen, welche der Erziehung von Bäumen günstig sind, und zwar um so mehr, je mehr die Niederwaldungen in einer Gegend über die Hochwaldungen vorherrschen und je stärker die schattenvertragenden Holzarten vertreten sind.

b. Der Eichenschälwald.

Der Eichenschälwald ist entweder unmittelbar aus dem viele Eichenausschläge enthaltenden Niederwalde hervorgegangen, oder durch Pflanzung oder Saat künstlich angelegt. Der Rindenproduktion wäre er am günstigsten, wenn er nur Eichen enthalten würde; da aber in reinen Eichenschälwäldern der Boden leicht vermagert, so sieht man eine mäßige Beimischung von Holzarten, die denselben mehr beschatten und düngen als die Eiche, gern. Der Eichenschälwaldbetrieb paßt nur für das milde Klima, und besser für sonnige als schattige Lagen; mit ganz gutem Erfolg kann er nicht viel höher hinauf betrieben werden als der Weinbau. Einen tiefgründigen Boden verlangt die Eiche als Ausschlagholz nicht, dagegen darf derselbe nicht arm und mager sein, wenn er lohnende Erträge geben soll.

Der Holzertrag des Eichenschälwaldes ist klein, seine Erträge an Rinde bringen dagegen viel Geld ein; die Eichenschälwaldwirthschaft gibt Gelderträge, die unter günstigen Verhältnissen diejenigen guter Hochwaldungen übersteigen und verzinset das Grund- und Betriebskapital zum höchsten Zinsfuß. Die Anlegung von Eichschälwäldern verdient demnach im milden Klima und in sonniger Lage empfohlen zu werden, und zwar um so mehr, als nicht zu befürchten ist, daß die Eichenrinde bei der Gerberei durch ein wohlfeileres Ersatzmittel verdrängt werde.

c. Der Buschholzwald.

Die Buschholzwirthschaft, d. h. die Behandlung der aus Weiden, Sarbacheu, Haseln, Weiß- und Alpenerlen, Traubenkirschen und andern Straucharten zusammengesetzten Bestände als Niederwald mit kurzem Umtriebe, darf als eine ganz naturgemäße bezeichnet werden, weil die Mehrzahl dieser Holzarten nie zu eigentlichen Bäumen heranwächst, nicht selten schon Ausschläge treibt, wenn das alte Holz noch steht und sich überhaupt leichter durch Ausschläge als durch Samen verjüngt. Der Buschholzbetrieb schützt den Boden am wirksamsten gegen Abschwemmung und Abrutschung, er bindet die Ufer der Flüsse und Bäche und sichert sie gegen die Angriffe des Wassers; von den Ueberschwemmungen und dem Eisgange leidet der Buschwald am wenigsten und zum Festhalten des Schlammes der ausgetretenen Gewässer eignet er sich am besten. Die Holzerträge des Buschwaldes sind auf dem für ihn geeigneten Boden und beim Vorherrschen der schnell wachsenden Holzarten groß, sie bestehen aber ausschließlich aus geringen Sortimenten; das im Wald steckende Kapital verzinset er, der niedrigen Umtriebszeit und der daherigen geringen Holzvorräthe wegen, zu einem hohen Zinsfuß.

Der Buschholzbetrieb verdient daher nicht nur beibehalten, sondern eingeführt zu werden: im Ueberschwemmungsgebiet der Flüsse und Bäche, und an den Ufern derselben überhaupt, sowie an den feuchten, dem Abrutschen ausgesetzten, zur Erziehung von Hochwaldbeständen nicht geeigneten, steilen Hängen des Hochgebirgs, wohin dann freilich nur die Alpen- und Weißerle und etwa der Vogelbeerbaum paßt. In den Ebenen mit Sand- oder Schlickboden verdienen die Weiden und Pappeln, in den Gebirgsthälern mit Kies- und Geschiebsablagerungen die Weißerle besondere Begünstigung.

Hieraus ergibt sich, daß der eigentliche Niederwald im rauhen Klima und auf ganz geringem Boden nicht am Platze ist, daß er auch im milden Klima nicht begünstigt zu werden verdient und nur für kleine oder parzellirte Waldungen paßt, in denen

nur Brennholz erzeugt werden soll; daß dagegen der Eichschälwald in den Weinbau treibenden Gegenden seiner großen Rinden- und Gelderträge wegen zu empfehlen ist und hier in größerer Ausdehnung als es bisher der Fall war, angebaut werden sollte, und daß die Buschwälder im Ueberschwemmungsgebiet der Flüsse und Bäche und an rutschigen Abhängen jeder andern Betriebsart vorzuziehen seien.

65. Der Mittelwald.

Der Mittelwald nähert sich in seiner Form dem Plänterwald am meisten und eignet sich wie dieser zur Erziehung starker Sortimente ausgezeichnet; für die Erziehung der im Hochwald immer mehr verschwindenden Eiche bietet er die beste Gelegenheit. Der Mittelwald bedingt ein größeres Betriebskapital als der Niederwald, aber kein so großes wie der Hochwald, und gibt, wenn auch nicht größere, doch werthvollere Erträge als der erste; er eignet sich ausgezeichnet zur Befriedigung der verschiedenartigsten Bedürfnisse der Landwirthschaft treibenden Bevölkerung, gestattet auch bei kleinem und parzellirtem Besitz eine regelmäßige, nachhaltige Nutzung, schützt den Boden besser als der Niederwald und leidet von nachtheiligen äußeren Einwirkungen wenig. Soll er jedoch alle diese Vortheile bieten, so muß er gut behandelt werden, und es ist dabei namentlich darauf Bedacht zu nehmen, daß als Oberholz diejenigen Holzarten begünstigt werden, welche entweder einen lichten Baumschlag haben, wie die Eiche, oder eine hoch angesetzte, sich nicht stark in die Aeste verbreitende Krone besitzen, wie die Nadelhölzer, namentlich auch die Lärche; daß dagegen im Unterholz die schattenvertragenden Holzarten, wie Buchen und Hagenbuchen und an weniger überschatteten Stellen Ahornen, Eschen und Ulmen vorherrschen. Dadurch wird aber die Wirthschaft schwierig, und zwar um so mehr, als man jedem einzelnen Oberständer eine besondere und sorgfältige Pflege angedeihen lassen sollte. Der Mittelwald fordert demnach, wenn er allen Anforderungen entsprechen soll, eine gärtnermäßige Pflege.

Darin, daß diese ihm nicht zu Theil wird, liegt die Hauptursache des fast durchweg sehr mangelhaften Zustandes desselben und der Lust — ja Nothwendigkeit — zu seiner Umwandlung in Hochwald.

Es folgt hieraus, daß die Mittelwirthschaft mancherlei Vortheile bietet und für die kleinen, zerstückelten Privat-, Gemeinds- und Korporationswaldungen derjenigen Gegenden, in denen die Laubhölzer vorherrschen, recht gut paßt, daß er aber eine ganz sorgfältige Behandlung verlangt, und wo diese fehlt, in seinen Erträgen bedeutend hinter denjenigen der Hochwaldungen zurück bleibt und leicht eine Verschlechterung des Bodens im Gefolge haben kann.

66. Die Wytweiden, die Reutewälder und die Kopf- und Schneidelhölzer.

Auf den Wytweiden, wie sie gewöhnlich beschaffen sind, wird weder ein reichlicher Weideertrag noch eine bedeutende Holzproduktion erzielt. Die Gräser leiden unter den stark und tief beasteten Bäumen, es wird daher wenig und geringes Futter erzeugt. Die natürliche Verjüngung der Waldbäume ist der schonungslos ausgeübten Weide wegen unmöglich und zur künstlichen Nachzucht derselben mangelt der durch das momentane Interesse bedingte Eifer, weil die Bäume die Graserzeugung, auf die das Hauptgewicht gelegt wird, beeinträchtigen und weil die gesetzten Pflanzen nicht aufzubringen sind, wenn man ihnen nicht einen wirksamen, in seiner Ausführung kostspieligen Schutz angedeihen lassen kann; die Erhaltung der Waldes auf den Wytweiden ist daher gefährdet und der Holzertrag gering. — Will man dem als Wytweide benutzten Boden einen seiner Produktionskraft angemessenen Ertrag abgewinnen, dann muß eine Trennung zwischen Weide und Wald in dem Sinne stattfinden, daß ein — und zwar der hierzu am besten geeignete Theil derselben — als Weide ausgeschieden und der andere ausschließlich zur Holzerzeugung bestimmt wird. Wer auf einer und derselben Fläche gleich-

zeitig zwei, ihrem Wesen nach so verschiedene Ernten gewinnen will, dem wird, weil er zu viel will, zu wenig.

Der Uebergang von der jetzigen Doppelwirthschaft zur getrennten wäre selbstverständlich nicht plötzlich, sondern allmälig zu bewirken, auch dürfte man bei der Räumung der zukünftigen Weiden von Holz nicht von der Ansicht ausgehen, daß durchaus keine Bäume auf denselben stehen bleiben sollen. Durch einzelne, nach einem bestimmten Plane übergehaltene und gut gepflegte Bäume wird der Grasertrag nicht geschmälert, sondern begünstigt; über dieses bieten sie dem Vieh Schatten und Schutz gegen Unwetter. Sogar die eigentlichen Weiden, soweit sie in der Baumregion liegen, sollte man planmäßig mit ganz vereinzelt oder in kleinen Gruppen stehenden Bäumen bepflanzen, weil dadurch erfahrungsgemäß der Weideertrag erhöht, die Bodenkraft gesteigert und ganz nebenher eine bedeutende Holzmasse erzeugt wird. Hiezu verdienen die Lärche und der Bergahorn vorzugsweise empfohlen zu werden.

Die Reuteholzwirthschaft verdient bloß in dem Sinne Beachtung, daß sie möglichst bald ganz beseitigt werden sollte. Bei ihr sind die Erträge an Hackfrüchten, Getreide, Weide und Holz sehr gering und über dieses ist sie der Erhaltung der Bodenkraft ungünstig. Wer Reutehölzer besitzt, kann nichts Besseres thun, als die günstiger gelegenen Theile derselben als Feld oder Weide benutzen und die ungünstigeren mit Holz bepflanzen, um sie ausschließlich als Wald zu behandeln.

Kopf- und Schneidelbäume darf und soll man erhalten, pflegen und anpflanzen, wo sie die anderweitige, als Hauptsache zu betrachtende Benutzung des Bodens nicht hindern, also in Hecken, an Feld- und Wiesenrändern, an den Ufern der Bäche und Flüsse, auf Viehtriften ꝛc., weil sie hier einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Gesammtproduktion leisten. Wo es sich vorzugsweise um Vermehrung der Holzerzeugung handelt, ist die Kopfholzwirthschaft zu begünstigen, wo dagegen die Rücksichten auf die Erzeugung von Futterlaub vorherrschen, verdienen die Schneidelbäume den Vorzug. Die Erziehung von

Kopfholzstämmen in Nieder- und Buschholzwaldungen kann nicht empfohlen werden; sie beschatten den Hauptbestand und geben kein werthvolleres Material als dieser, besonders wenn man, wie das gewöhnlich der Fall ist, die Stämme stehen läßt, bis sie faul sind. — Als Kopfholz passen die weißen Weiden und die Sarbachen am besten, als Schneidelbäume die Eschen und wo es sich um Besenreisig handelt, die Birken.

Die Erziehung von Kopf- und Schneidelholz, von Bäumen auf den Weiden, öden Plätzen, an Wegen und Bächen, die Erhaltung von großen, der Scheere nicht unterstellten Grünhägen 2c. pflegt man unter dem gemeinschaftlichen Namen: „die Holzzucht außerhalb des Waldes“ zusammenzufassen. Sie spielt in holzarmen Ländern — z. B. in Belgien und England — eine große Rolle und sollte auch in den schwach bewaldeten Gegenden der Schweiz mehr beachtet und begünstigt werden als es gegenwärtig der Fall ist.

Früher waren in den ebenen Gegenden die Weinberge und Wiesen mit großen Grünhägen umgeben und die einzelnen Zelgen der Dreifelderwirthschaft mit solchen eingeschlossen, über dieses war auch das arrondirte Eigenthum der Einzelnen mit Hecken eingefaßt. In diesen Hecken stunden bald mehr, bald weniger Bäume, eben so waren die Weiden mit Eichen 2c. besetzt. Seitdem die Weide in der Ebene und in den Vorbergen abgestellt wurde, verschwinden diese Hecken und die wilden Bäume auf dem der Landwirthschaft gewidmeten Boden immer mehr, und es wird die Holzerzeugung — die Obstbaumpflanzungen ausgenommen, die sich allerdings sehr vermehrt haben — ganz auf den Wald beschränkt. Diese Aenderung in den früheren Verhältnissen liegt so sehr im Interesse der Landwirthschaft, daß Niemand die großen alten Hecken und die vielen wilden Bäume auf Wiesen und Feldern ernstlich zurück wünschen wird, vom Standpunkte der Holzproduktion aus verdient aber ihr Verschwinden die vollste Beachtung. In diesen Aenderungen liegt eine ernste Mahnung zur Erhaltung und sorgfältigen Pflege des Waldes, damit er

den Verlust, den das Aufhören der Holzzucht außerhalb desselben bedingt, durch einen vermehrten Ertrag zu ersetzen vermag.

Im Gebirge verdient die Holzzucht außerhalb des Waldes noch jetzt mehr Aufmerksamkeit als ihr zu Theil wird, weil sie hier nicht mit den Nachtheilen verbunden ist wie in der Ebene; dringend nothwendig wäre sie namentlich in den holzarmen Thälern. — Auf den innert den Grenzen der Baumregion liegenden Alpen und Weiden sollten die holzfressenden todten Zäune verschwinden und den holzerzeugenden lebenden Hecken Platz machen; auf den mageren trockenen Weiden würden in größeren Abständen gepflanzte Bäume — namentlich Lärchen und Ahornen — den Gras-, Holz- und Streuertrag wesentlich steigern; den Weideplätzen um die Dörfer und um die einzeln stehenden Wohnhäuser und Ställe würden gut gepflegte Waldbäume — Laub- und Nadelhölzer — zur schönsten Zierde gereichen, den Menschen und dem Vieh würden sie Schatten und Schutz gewähren und ihre Besitzer hätten in den abfallenden Blättern und Nadeln einen aller Beachtung werthen Streu- und Düngerzuschuß und aus dem Holz dereinst eine bedeutende Einnahme zu erwarten. Wo die Obstbäume lohnende Erträge geben, wären die wilden Bäume durch solche zu ersetzen, weil diese nicht nur Schatten, Streu und Holz, sondern auch werthvolle Früchte bringen. — Mancher öde Platz und viele trockenen, beinahe unfruchtbaren Hänge könnten durch die Bepflanzung mit geeigneten Bäumen verschönert und produktiver gemacht werden.

Holz, Streu, Schatten und Schutz und Verschönerung der Gegend sind aber nicht die einzigen Vortheile, die aus den Baumpflanzungen um die Wohnungen und Ställe und auf größeren Weide- und Wiesenflächen erwachsen; solche Baumpflanzungen wirken auch — namentlich in waldarmen Gegenden — sehr günstig auf die Witterungserscheinungen und die klimatischen Verhältnisse überhaupt. Sie brechen, wie im ersten Abschnitt gezeigt wurde, die Gewalt der Stürme, mäßigen die Hitze des Sommers und die Kälte des Winters, sie reinigen die Luft und üben dadurch einen günstigen Einfluß auf das Gedeihen der land-

wirthschaftlichen Gewächse und auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen und Thieren.

Bäume, Hecken und Gebüschgruppen wirken endlich auch günstig auf die Erhaltung und Vermehrung der insektenvertilgenden Vögel. Seitdem im flacheren Lande der größte Theil der Hecken und damit die geeignetsten Brutstellen für viele kleinen Vogelarten verschwunden sind, bemerkt man eine bedeutende Verminderung der Singvögel und dafür eine sehr fühlbare Vermehrung der schädlichen Insekten; die Hecken- und Baumpflanzungen verdienen somit von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus die größte Beachtung.

VII. Von der Verjüngung der Wälder.

A. Im Allgemeinen.

67. Was ist bisher für die Verjüngung der Wälder gethan worden?

Schon vor bald 200 Jahren haben die Einsichtigsten im Volke und mit ihnen die Gesetzgeber eingesehen, daß künstliche Nachhülfe bei der Verjüngung der Wälder nothwendig sei, wenn dieselben zum vollen Ertrage gebracht und den großen Bedarf an Holz zu allen Zeiten decken sollen. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden ganz gute Anleitungen zur Ausführung von Saaten und Pflanzungen und zur Beförderung der natürlichen Verjüngung ertheilt, und gegen das Ende desselben sind in dem damals sehr großen Kanton Bern und im Kanton Zürich nicht unbedeutende Kulturen wirklich ausgeführt worden. Die ökonomische Gesellschaft in Bern und die naturforschende in Zürich haben sich zu jener Zeit für die Einführung einer besseren Forst-

wirthschaft große Mühe gegeben und für die Belehrung des Volks über seine forstlichen Interessen Vieles gethan. Leider hat dann die Revolution und der ihr folgende Krieg einen Stillstand in die kaum recht begonnenen und vom Volke noch nicht als dringend nöthig erkannten Verbesserungen gebracht, der sehr störend auf die weitere Entwicklung unseres Forstwesens einwirkte. — Sobald jedoch die schlimmsten Zeiten vorbei waren, wurde wieder ernstlich auf die Nothwendigkeit einer besseren Bewirthschaftung der Wälder hingewiesen, und durch Wort und Schrift die Belehrung des Volks angestrebt. Große Verdienste hat sich dabei der als Schriftsteller in den verschiedenartigsten Richtungen mit gutem Erfolge thätige Zschokke durch seinen „schweizerischen Gebirgsförster", der Anno 1806 erschienen ist, erworben. Es war dieses das erste schweizerische Lehrbuch über Forstwirthschaft. Später trat der eifrige und wohlmeinende Oberförster Kasthofer als Vorkämpfer für die Verbesserung der schweizerischen Forstwirthschaft auf, und förderte dieselbe durch seine unermüdete Thätigkeit im eigenen Dienstbezirke, durch die vielen Expertisen, welche er außerhalb desselben in forstlichen Angelegenheiten ausführte, durch seine Reisen und durch seine Schriften, von denen der im Jahr 1828 erschienene „Lehrer im Wald" eine große Verbreitung erlangte und noch jetzt für manchen Waldeigenthümer und Gemeindsvorsteher, dem die Verbesserung der Wälder am Herzen liegt, ein treuer Rathgeber ist. Im Jahr 1842 wurde sodann der schweizerische Forstverein gegründet, der sich die Belehrung des Volks durch Schrift, Wort und Beispiel zur Aufgabe machte und behufs möglichst vollständiger Erreichung seines Zweckes verschiedene kleinere Schriften verbreitete und eine forstliche Zeitung gründete. Neben dieser erschien im Jahr 1854 eine „Kurze Anleitung zur Behandlung der Waldungen" von dem St. Gallischen Forstinspektor Keel und seit Anno 1861 die Monatsschrift „Der praktische Forstwirth" von Forstinspektor W. v. Greyerz. Beide Schriften sind zur Belehrung der Waldeigenthümer, Gemeindsvorsteher und Bannwarte ganz geeignet und beide haben viele Leser gefunden. Endlich wurden die Schäden

unserer Forst- und Alpenwirthschaft durch den Bericht über die vom Bundesrath angeordnete Untersuchung der Hochgebirgswaldungen ohne Schonung abgedeckt, und Vorschläge zu deren Beseitigung gemacht.

An Mahnungen zur Verbesserung der Forstwirthschaft und an Belehrung, wie die Sache an die Hand zu nehmen sei, fehlte es demnach nicht; leider, haben aber dieselben nicht allerwärts offene Ohren und zur That bereite Hände gefunden, am allerwenigsten da, wo eine Verbesserung der Forstwirthschaft aus höheren Rücksichten am nöthigsten und dringendsten wäre, im Hochgebirg.

In einem großen Theile unserer Hochgebirgswaldungen wird für die Begünstigung einer regelmäßigen und raschen Verjüngung der zum Hiebe kommenden Bestände noch Nichts gethan. Man betrachtet die Wälder als den Theil des eigenen oder Gemeindsvermögens, aus dem man fortwährend nur nehmen könne, aus dem unbedenklich der ganze eigene Bedarf an Brenn-, Bau- und Nutzholz befriedigt und aus dem, wenn man Geld braucht, Holz verkauft werden dürfe; aus dem zur Unterstützung der Landwirthschaft die nöthige Streu bezogen und in den die Hausthiere zur Weide getrieben werden können, ohne daß man etwas für die Erhaltung und Verjüngung desselben zu thun brauche. Man nimmt das nöthige Holz, wo es in der geeignetsten Qualität vorhanden ist und mit der geringsten Mühe bezogen werden kann, läßt gar oft die umgestürzten, dürren Stämme liegen und haut nebenan die im besten Wachsthume stehenden, lebensfrischen Bäume weg. Man schlägt das Holz ohne alle Rücksicht auf die Verjüngung des Waldes in der Weise, wie es bisher üblich war oder am wenigsten Arbeit veranlaßt, pläntert, wo man regelmäßige Schläge anlegen könnte und macht große Kahlschläge, wo man plänteru sollte und wo man sich bei eigenem Nachdenken selbst sagen müßte, wenn wir hier den schützenden Bestand ganz wegnehmen und keine Samenbäume stehen lassen, so wird der Boden abgeschwemmt und ein junger Wald nicht mehr erzeugt. Man recht und mäht die Streu da, wo sie am leichtesten zu den

Ställen geschafft werden kann und kümmert sich wenig darum, ob man mit der Streu junge Waldpflanzen in großer oder geringer Zahl abschneide und ausreiße, ob man den Boden und die oberflächlich streichenden Wurzeln den nachtheiligen äußeren Einwirkungen mehr oder weniger Preis gebe und ob dem Wald der unentbehrliche Dünger verbleibe oder nicht. Man läßt die Hausthiere weiden, wo Gras ist, oder wo sie die jungen Bäumchen benagen können und denkt kaum an den großen Schaden, den sie durch das Abbeißen der zwischen dem Grase stehenden, lange klein bleibenden Holzgewächse und durch das Abfressen der jungen Triebe an größeren Pflanzen anrichten. Kurz, man begünstigt die Entstehung junger Wälder nicht nur nicht, sondern stört das fürsorgliche Walten der Natur durch eine ungeregelte Benutzung in hohem Maß.

Wo der Mensch nicht störend eingreift, da erhält sich der Wald. Wir haben daher die großen, ehemals bewaldeten, jetzt baumleeren, mit einer dem Vieh wenig Nahrung bietenden spärlichen Grasnarbe bedeckten oder ganz verödeten Hänge; das Zurückweichen der obern Baumgrenze und die in Folge dessen immer schwieriger werdende Befriedigung des Holzbedarfs der hoch gelegenen Alpen und Ortschaften; die mangelhafte Bestockung und den geringen Ertrag eines großen Theils der noch vorhandenen Wälder, sowie die großen, aus der Entwaldung der Berge erwachsenen und immer mehr um sich greifenden anderweitigen Uebel, wie Bodenabrutschungen, Steinschläge, Schneelawinen, Ueberschwemmungen, Abnahme der Fruchtbarkeit des Bodens u. s. f. nicht einer unvermeidlichen Verschlechterung des Klimas, sondern lediglich der sorglosen Behandlung und Benutzung der Wälder zuzuschreiben.

Zum Glück bewährt sich die Richtigkeit des Sprüchwortes: durch eigenen Schaden wird man klug, auch bei der Forstwirthschaft. Es geht bei ihr freilich länger bis die Einsicht zum Durchbruch gelangt, als bei den Dingen, bei welchen die Folgen fehlerhafter Behandlung sich sofort in der Tasche fühlbar machen; wenn aber die Uebel groß genug sind und der Zusammenhang

derselben mit den Ursachen nicht mehr in Abrede gestellt werden kann, dann finden die Vorschläge zur Beseitigung oder wenigstens zur Unschädlichermachung der Uebel auch auf dem Gebiete der Waldbehandlung offene Ohren, nach und nach auch thätige Hände und endlich die nöthige Opferbereitwilligkeit. Auf diesem Punkte stehen wir jetzt.

Bald überall sind die Einsichtigen davon überzeugt, daß die bisherige Sorglosigkeit im Bezuge des Holzes und der Streu, in der Ausübung der Weide, in der Erziehung junger Bestände und in der Pflege derselben nicht mehr fortdauern könne, wenn unsere Wälder auch in Zukunft den Bedarf an Holz befriedigen und ihre Aufgabe im Haushalte der Natur erfüllen sollen. Bald allerwärts wird die Frage besprochen, was können wir zur Erhaltung, zum Schutz, zur Pflege und zur Verbesserung unserer Waldungen thun, wo und mit was fangen wir mit dem besten Erfolge an, und wie läßt sich die große Aufgabe lösen, ohne unsere finanziellen Kräfte allzu stark in Anspruch zu nehmen? Wenn auch diese Besorgnisse und diese Fragen noch nicht in die Massen gedrungen und noch nicht zum Gemeingute der ganzen Bevölkerung geworden sind, wenn daher auch die Mehrheit zur Ausführung von Verbesserungsvorschlägen noch nicht stimmt und sich jedem dießfälligen gesetzlichen Zwange mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln widersetzt und wenn in Folge dessen auch noch wenig gethan wurde und gethan wird, so ist damit doch viel gewonnen. Die gute Sache hat Wurzel gefaßt, sie wird immer mehr Freunde gewinnen; die Besorgnisse betreffend die durch die Verbesserungen bedingten Kosten werden bei größerer Sachkenntniß und sorgfältigerer Prüfung der Verhältnisse verschwinden und die Furcht vor einer lästigen Bevormundung durch den Staat wird sich als unbegründet herausstellen.

Soll die Belehrung des Volks ohne gar zu großen Zeitaufwand möglich gemacht und damit das letzte Hinderniß der Einführung einer besseren Forstwirthschaft beseitigt werden, bevor die Verwüstung der Wälder so weit fortschreitet, daß die Verbesserung derselben nur durch die Anwendung außerordentlicher

und daher sehr kostspieliger Mittel möglich wird, so muß der Belehrung durch Schrift noch diejenige durch das lebendige Wort und durch das Beispiel beigesellt werden. Die noch allgemein — und zwar auch unter den Einsichtigen — verbreitete Ansicht, das Säen und Pflanzen von Waldbäumen möge wohl in der Ebene zweckmäßig sein, für die Gebirgswaldungen aber müssen ganz andere Verbesserungsmittel aufgefunden und angewendet werden, ist nur durch das Beispiel zu verdrängen. Was die Augen sehen, das erfaßt auch der Verstand, und was zur Thatsache geworden ist, das läßt sich nicht mehr in Abrede stellen.

Die Grundlagen der Gebirgsforstwirthschaft sind ganz dieselben, wie die der Ebene; was sich in den Wäldern des Hügellandes und der Vorberge als gut bewährt hat, wird auch im Hochgebirge den erwarteten Nutzen schaffen, sobald bei der Ausführung die örtlichen Verhältnisse berücksichtigt und das Verfahren denselben angepaßt wird. Der Beweis hiefür ist geleistet; die Forstverbesserungsarbeiten, die im Hochgebirg mit Sorgfalt ausgeführt und geschützt und gepflegt wurden, sind gelungen und es stehen dieselben nicht mehr so vereinzelt, daß man den guten Erfolg dem Zufalle zuschreiben könnte. Die Sache geht, man muß nur ernstlich wollen, und die Kosten sind nicht unverhältnißmäßig groß, nicht unerschwinglich, sobald man die Verbesserungsarbeiten den Verhältnissen anpaßt und am rechten Orte anfängt.

Die auf den Anbau und die Pflege der Wälder verwendeten Kosten sind ein gut angelegtes Kapital, sie verzinsen sich reichlich und bringen indirekt große Vortheile. Die Wälder eines großen Theils der ebeneren Schweiz bieten hiefür schlagende Beweise. Soweit eine sorgfältige und intensive Forstwirthschaft Platz gegriffen hat, ist der Waldertrag bedeutend gestiegen und wird in der Zukunft noch weit mehr steigen. Sogar die Besorgniß, daß die Landwirthschaft unter der Beseitigung, beziehungsweise Einschränkung der Weide- und Streunutzung leiden werde, war ganz unbegründet, der Viehstand hat sich seit der Abschaffung der Waldweide verdoppelt. Die Besitzer der Wälder dieser Gegenden begreifen nicht mehr, wie man sich der Einführung

einer sorgfältigen Behandlung und Benutzung derselben widersetzen könne; wie man im Stande sei, die abgeholzten Schläge sich selbst zu überlassen und es vom Zufalle abhängig zu machen, ob sich dieselbe wieder besamen oder ob sie Jahre lange öde liegen und ob ein guter oder ein schlechter Bestand auf denselben entstehen werde; es ist ihnen unbegreiflich, wie man die jungen Pflanzen durch das Vieh abfressen oder im Unkraut ersticken lassen könne, wie man die in jüngeren und älteren Beständen vorhandenen, im Wachsthume zurückbleibenden Stämme ungenutzt vertrocknen und zusammenbrechen lassen möge, statt sie rechtzeitig auszuhauen und dadurch den Material- und Gelderträg zu erhöhen. Und doch sind auch in diesen Gegenden kaum 50 Jahre verflossen, seitdem die Waldweide aufhörte, noch nicht 30 Jahre, seitdem eine sorgfältigere Waldbehandlung eingeführt und größere Kulturen in Gemeinds- und Korporationswaldungen gemacht wurden und kaum 10—20 Jahre, seitdem sich die Vorurtheile gegen das Pflanzen von Holz und gegen eine sorgfältige Waldpflege nicht mehr in allen Gemeindsversammlungen und an allen Wirthshaustischen breit machen und sich allen Verbesserungsvorschlägen entgegenstellen.

So muß und so wird es auch im Gebirge kommen. — Um jedoch diesen Zustand bald herbeizuführen, müssen die Staatsbehörden die Opfer nicht scheuen, welche für die Anstellung und angemessene Besoldung einer ausreichenden Zahl tüchtiger Forstbeamten nöthig werden. Soll das Volk durch das lebendige Wort und das Beispiel belehrt werden, dann müssen Sachverständige da sein, welche im Stande sind, demselben die Vortheile und die Ausführung der Forstverbesserungsarbeiten klar aus einander zu setzen und Musterwirthschaften zu führen. Auch hiefür liegt der schlagendste Beweis in den Kantonen der ebeneren Schweiz und sogar schon in einem Theile derjenigen der Alpen. Wo am frühesten tüchtige Forstbeamte angestellt wurden, da ist auch das Forstwesen am weitesten vorgerückt, wo dagegen Forstbeamte und mit ihnen die Mahnung und Ermunterung zur Einführung von Verbesserungen und der unentbehrliche technische Rath für

die Ausführung der Forstverbesserungsarbeiten mangeln, da steht es nicht viel besser als in den Bergen.

68. Wie kann man die Wälder verjüngen?

Wo man die Verjüngung der Wälder nicht mehr dem Zufalle überläßt, sondern dieselbe in geeigneter Weise zu befördern und zu begünstigen sucht, unterscheidet man zwischen Holzzucht und Holzanbau oder natürlicher und künstlicher Verjüngung, und versteht unter:

Holzzucht oder natürlicher Verjüngung die Gründung eines neuen Bestandes durch Beförderung der Samenerzeugung im alten Bestande und durch Begünstigung der Keimung des abfallenden Samens, sowie der Entwicklung der entstehenden jungen Pflanzen mittelst einer Hiebsführung, welche diesem Zwecke entspricht. Oder die Erzeugung eines neuen Bestandes durch Stock- und Wurzelausschläge, hervorgerufen durch den Hieb des alten Holzes zu einer Zeit, in welcher dasselbe die Ausschlagfähigkeit noch in ungeschwächtem Maße besitzt. Und unter

Holzanbau oder künstlicher Verjüngung die Gründung eines neuen Bestandes durch das Ausstreuen von Samen oder das Setzen von Pflanzen auf der zur Holzerziehung bestimmten Fläche.

Die zur Förderung und Begünstigung der natürlichen Verjüngung vorzunehmenden Hiebe bestehen in Kahlschlägen, im allmäligen Abtriebe oder in der Plänterung.

Kahlschläge nennt man die Hauungen, bei denen auf einer gegebenen Fläche, dem Schlag, alles vorhandene Holz auf einmal weggenommen, der Boden also bloß gestellt wird, oder bei der doch nur wenige Bäume — sogenannte Waldrechter — in der Absicht stehen bleiben, dieselben erst zu nutzen, wenn der Schlag wieder auf die nämliche Fläche zurückkehrt.

Beim allmäligen Abtriebe werden die den alten Bestand bildenden Bäume nicht zu gleicher Zeit, sondern nach

und nach weggenommen. Durch die ersten Aushauungen soll die Samenbildung begünstigt und der Boden zur Aufnahme des Samens empfänglich gemacht werden; die späteren Hiebe werden mit besonderer Rücksicht auf die Sicherstellung der aus dem abfallenden Samen hervorgehenden jungen Pflanzen gegen nachtheilige äußere Einwirkungen geführt, also so vorgenommen, fortgeführt und beendigt, wie es das Schutz- und Lichtbedürfniß der letzteren erfordert.

Der Plänterhieb wurden im 63. Kapitel erklärt, wo von den verschiedenen Formen des Hochwaldes die Rede war.

Saaten und Pflanzungen werden in der Regel nach vorangegangener kahler Abholzung vorgenommen, man kann dieselben aber auch unter dem Schutze des gelichteten alten Bestandes ausführen, wenn die Rücksichten auf den Schutz des Bodens oder der nachzuziehenden Pflanzen die kahlen Abholzungen unthunlich erscheinen lassen. Einer nähern Erklärung bedürfen diese beiden Kulturmethoden nicht.

69. Die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Verjüngungsarten.

Stellt man zuerst die beiden Hauptverjüngsmethoden, Holzzucht und Holzanbau, einander gegenüber, so ergeben sich für dieselben folgende Vor- und Nachtheile:

1. Die Holzzucht ist wohlfeiler als der Holzanbau, weil bei ihr die Kosten für die Ausführung von Saaten oder Pflanzungen ganz oder doch zum größeren Theile wegfallen. Die daherigen Ersparnisse bleiben jedoch nicht immer ungeschmälert in der Kasse des Waldeigenthümers, weil bei einer sorgfältigen natürlichen Verjüngung sehr oft die Holzerntekosten größer sind, als bei der künstlichen. (Schwierigere Holzfällung und erschwerter Holztransport.)

2. Die Holzzucht ist bei der Wahl eines langen Verjüngungszeitraumes der Erziehung einer größeren Menge starker Sortimente (Sag-, Bau- und Nutzholz) günstiger als der Holzanbau,

weil man die frohwüchsigen Stämme in dem ihrer Stärkezunahme sehr günstigen lichten Stande noch längere Zeit stehen lassen kann.

3. Bei der Holzzucht hat man es in der Hand, den gegen die direkte Einwirkung der Sonne und gegen Spätfröste empfindlichen Holzarten (Buche- und Weißtanne) den nothwendig scheinenden Schutz auf die wohlfeilste und wirksamste Weise zu geben und beliebig lang zu erhalten.

4. In exponirten Lagen und unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen überhaupt kann man bei der Holzzucht durch eine zweckmäßige Schlagführung die hier sehr schwierige Verjüngung erleichtern, indem man die jungen Pflanzen unter dem Schutz und Schirm der Mutterbäume aufzieht und sie dadurch gegen nachtheilige äußere Einwirkungen schützt.

5. An steilen, der Bodenabschwemmung und Bodenabrutschung ausgesetzten Hängen ist der Boden bei der Holzzucht diesen Gefahren weniger ausgesetzt als beim Holzanbau, weil er nie ganz bloß gestellt wird.

6. Auf sehr unkrautreichem Boden kann man durch die beim allmäligen Abtrieb und bei der Plänterung fortdauernde Beschattung einen Theil der Unkräuter zurück halten und die Verdämmung der Holzpflanzen durch dieselben hindern.

7. Wo die ununterbrochene Erhaltung des Waldes aus klimatischen oder meteorologischen Rücksichten nothwendig oder doch wünschenswerth erscheint, entspricht die Holzzucht dem Zwecke besser als der Holzanbau.

8. Durch den Holzanbau wird dagegen unter günstigen klimatischen Verhältnissen eine raschere und gleichmäßigere Verjüngung herbeigeführt, als durch die Holzzucht.

9. Man hat es beim Holzanbau mehr als bei der Holzzucht in der Hand, die für zweckmäßig erachtete Holzartenmischung und Bestandesdichte herzustellen.

10. Der Holzanbau gestattet eine vollständigere Ausnutzung des Stock- und Wurzelholzes als die Holzzucht.

11. Er kann auch da angewendet werden, wo gar kein alter

Bestand vorhanden ist, oder wo andere Holzarten erzogen werden sollen als die bereits vorhandenen, und wo der Boden zur Aufnahme des abfallenden Samens nicht mehr empfänglich ist, oder der alte Bestand gar keinen oder doch nicht genug Samen trägt.

12. Beim Holzanbau kann der Boden ein paar Jahre landwirthschaftlich benutzt werden, was bei der Holzzucht nicht möglich ist.

13. Die durch den allmäligen Abtrieb bedingten Beschädigungen am Nachwuchs fallen beim Holzanbau weg.

Faßt man die verschiedenen Methoden der Holzzucht ins Auge, so ergibt sich Folgendes:

1. Die natürliche Verjüngung mittelst Anwendung von Kahlschlägen ist die wohlfeilste und einfachste; sie führt aber nur zum Ziele, wenn:

a. die Schläge schmal gemacht werden, die Bestände aus Holzarten zusammengesetzt sind, die häufig Samen tragen, der Same leicht und geflügelt ist und der Boden auf den entholzten Schlägen vor der Besamung nicht zu stark verunkrautet, oder

b. junge Pflanzen in hinreichender Menge schon im alten Bestande vorhanden sind und durch die Holzfällung und Abfuhr nicht zu Grunde gerichtet und nach der Freistellung weder durch Spätfröste noch durch Sonnenbrand vernichtet werden;

c. die Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge erfolgt.

2. Der allmälige Abtrieb gewährt alle Vortheile, welche der Holzzucht im Allgemeinen zugeschrieben wurden, und ist auf alle Holzarten und unter allen Verhältnissen anwendbar, sobald samenfähige alte Bestände vorhanden sind und der Boden nicht ausgemagert oder zu sehr verunkrautet ist; dagegen setzt er eine sorgfältige, die Erzeugung und Schonung des Nachwuchses nicht aus dem Auge lassende Hiebsführung voraus und paßt nicht gut für Holzarten, welche den Beschädigungen durch Stürme stark

ausgesetzt sind, oder die Beschattung und Ueberschirmung durch die Mutterbäume nicht gut vertragen.

3. Der Verjüngung durch Plänterung sind im Wesentlichen dieselben Vor- und Nachtheile zuzuschreiben, welche dieser Betriebsart auf Seite 185 u. f. zugeeignet wurden.

4. Die Vor- und Nachtheile der Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge fallen mit denjenigen der Niederwaldwirthschaft zusammen, und es wird daher auf Seite 189 u. f. verwiesen.

Beim Holzanbau kommen nur die Saaten und Pflanzungen in Betracht, denen folgende Vor- und Nachtheile zugeschrieben werden müssen:

1. Die Saat ist wohlfeiler als die Pflanzung, insofern sie nicht eine vollständige Bodenbearbeitung nöthig macht und der zu verwendende Same nicht sehr theuer ist.

2. In steinigem oder felsigem Boden sind die Saaten leichter auszuführen als die Pflanzungen.

3. Bei den Holzarten, die sich, der in der Jugend eintretenden Krankheiten (Föhre) oder starker Pfahlwurzeln (Eiche) wegen, nicht leicht versetzen lassen, führt die Saat in der Regel sicherer zum Ziele als die Pflanzung.

4. Die Saaten liefern bei gutem Gedeihen einen Pflanzenüberschuß, den man anderwärts verwenden kann.

5. Auf nassem Boden, auf Boden, welcher der Ueberschwemmung ausgesetzt ist, leicht auffriert oder viel Gras und Unkraut produzirt, sowie in rauhen exponirten Lagen ist der Erfolg der Pflanzung sicherer als derjenige der Saat.

6. Holzarten, die in den ersten Jahren Schatten und Schutz verlangen (Buche und Weißtanne) lassen sich auf Kahlschlägen und größeren Blößen mit sicherem Erfolg nur durch Pflanzung nachziehen.

7. Nachbesserungen und Ausbesserungen in Kulturen und durch Samenabfall entstandenen Jungwüchsen können mit gutem Erfolg nur durch Pflanzung gemacht werden.

8. Bei den Pflanzungen hat man es mehr als bei den

Saaten in der Hand, die geeignete Holzartenmischung und den für zweckmäßig erachteten Pflanzenabstand herzustellen.

9. Die Pflanzungen sind bei denjenigen Holzarten, deren Same nicht aufbewahrt werden kann (Weißtannen, Buchen, Eichen, Ahornen, Ulmen 2c.) weniger vom Eintreten der Samenjahre abhängig als die Saaten.

10. Die Pflanzungen gewähren einen Zuwachsgewinn und sind dem Gras und Unkraut schneller entwachsen als die Saaten, sie sind daher auch leichter und wohlfeiler gegen Verdämmung zu schützen als die letzteren.

11. Die Pflanzungen gestatten die Ausübung der Nebennutzungen (landwirthschaftliche Zwischennutzung, Waldgräserei und Weide) in größerem Umfange als die Saaten und leiden von denselben weniger.

70. Wo verdient die eine oder andere der aufgezählten Verjüngungsmethoden den Vorzug?

Eine allgemein gültige Anweisung für die Wahl der Verjüngungsmethode läßt sich zwar nicht geben, weil nicht nur die örtlichen Verhältnisse, sondern auch diejenigen des Waldeigenthümers die mannigfaltigsten Modifikationen bedingen; die nachfolgenden, aus der Erfahrung abgeleiteten Regeln können aber als Anhaltspunkte für dieselbe dienen.

Die Holzzucht oder die natürliche Verjüngung verdient dem Holzanbau gegenüber den Vorzug:

1. Wo im alten Bestande bereits ein genügender und gesunder Nachwuchs vorhanden ist, der bei der Holzfällung und Holzabfuhr hinreichend geschont werden kann.

2. Bei der Verjüngung von Holzarten, die in der Jugend Schatten und Schutz verlangen (Buchen und Weißtannen).

3. Im ganz rauhen Klima, in exponirten Lagen, an allen Stellen, auf denen die ununterbrochene Bedeckung des Bodens mit einem schützenden Bestande nothwendig erscheint, und auf sehr steinrauhem, die Saat oder Pflanzung erschwerendem Boden.

4. Für Gegenden, in denen es an Arbeitskräften fehlt und die Arbeitslöhne hoch, die Holzpreise aber niedrig sind.

Die Holzzucht muß angewendet werden:

5. In den Niederwaldungen, für das Unterholz der Mittelwaldungen, und im Plänterwald.

Der Holzanbau verdient vor der Holzzucht den Vorzug:

1. Bei der Verjüngung von Holzarten, die weder Schatten noch Schutz verlangen oder frei gestellt von Stürmen leiden (Föhre, Lärche, Rothtanne, Eiche ꝛc.).

2. Wenn auf die Herstellung einer regelmäßigen Holzartenmischung, auf eine bestimmte und gleichmäßige Pflanzenentfernung und auf die Erziehung gleichaltriger Bestände Gewicht gelegt wird oder werden muß.

3. Wo eine möglichst vollständige Ausnutzung des Stock- und Wurzelholzes wünschenswerth erscheint und die zur Ausführung der Kulturen erforderlichen Mittel (Arbeiter und Geld) nicht fehlen.

4. Wenn auf die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen, oder auf baldige Ausübung der Waldweide Gewicht gelegt wird.

Der Holzanbau muß angewendet werden:

5. Wenn größere Blößen aufgeforstet oder andere Holzarten, als die im alten Bestande vorhandenen, erzogen werden sollen.

Bei der Wahl der Verjüngungsart nach diesen Regeln darf man selbstverständlich nie der Ansicht huldigen, daß durch die Holzzucht der Holzanbau und durch den Holzanbau die Holzzucht ganz ausgeschlossen sei. Bei einer sorgfältigen Verjüngung können und müssen beide in einander greifen. So muß man bei der Holzzucht alle sich nicht freiwillig besamenden Stellen künstlich aufforsten, während man beim Holzanbau die bereits vorhandenen gesunden Pflanzen nicht vernichtet, sondern zur Herstellung eines neuen Bestandes benutzt.

Hat man sich für die Holzzucht entschieden, so gelten für die Auswahl der verschiedenen Hiebsarten folgende Regeln:

1. Man wähle den Plänterhieb, wenn die auf Seite 185 u. f. bezeichneten Verhältnisse zutreffen.

2. Man gebe dem allmäligen Abtrieb mit kürzerem oder längerem Verjüngungszeitraum den Vorzug, wenn:

a. die Standortsverhältnisse der Art sind, daß die ununterbrochene Erhaltung eines hochstämmigen, widerstandsfähigen Waldes nicht nöthig ist, also nicht gepläntert werden muß;

b. die zu verjüngenden Holzarten schweren Samen tragen, oder in der Jugend Schatten und Schutz verlangen, vom Winde nicht leicht geworfen werden und im alten Bestande noch kein oder nur ein ungenügender Nachwuchs von jungen Pflanzen vorhanden ist;

c. wenn eine gänzliche Bloßstellung des Bodens nicht zuläßig erscheint. Im letzteren Falle kann man auch im Niederwald statt einem Hieb zwei Hiebe führen, und zwar in einem Zeitabstande, welcher der halben Umtriebszeit gleich kommt;

d. auf die Erziehung von Sagholz ein großer Werth gesetzt werden muß.

3. Die Anlegung von Kahlschlägen ist zuläßig, wenn:

a. im alten Bestande gesunde junge Pflanzen, welche die plötzliche Freistellung vertragen, in genügender Zahl vorhanden sind (Buchen und Weißtannen in ganz günstigen Lagen);

b. geflügelter Samen an den Bäumen hängt oder im nächsten Jahr erwartet werden darf, und der Boden für die Aufnahme desselben empfänglich ist, doch dürfen selbst in diesem Falle die Schläge nicht zu breit gemacht werden, und

c. bei der Verjüngung der Niederwälder.

Will man die Verjüngung durch den Holzanbau herbeiführen, so wähle man die Saat, wenn:

a. der Boden unkrautfrei, der Same gut und wohlfeil ist und die anzubauende Holzart in der Jugend keinen Schutz bedarf;

b. Holzarten angebaut werden sollen, bei denen die Verpflanzung schwierig, die Saat aber ziemlich sicher ist (Föhren);
c. des Verbrauchs vieler schwachen Sortimente wegen (Widen, Flechtruthen, Stickel) dichte Bestände angebaut werden müssen und zur Ausführung dichter Pflanzungen die Pflanzen oder die Mittel fehlen.

Dagegen gebe man der Pflanzung den Vorzug:

a. auf verunkrautetem oder zur Unkräuterzeugung geneigtem und auf magerem, eine Düngung verlangendem Boden, auf Boden, der den Ab- und Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, und in rauhen exponirten Lagen;
b. beim Anbau von Holzarten, welche in der Jugend langsam wachsen oder Schatten und Schutz verlangen;
c. bei der Erziehung gemischter Bestände und bei der Aufforstung von Lokalitäten, auf denen Wälder mit möglichst großer Widerstandsfähigkeit gegen Schnee-, Duft- und Windbruch erzogen werden müssen;
d. wenn auf die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen oder auf frühzeitige Ausübung der Waldweide Gewicht gelegt wird;
e. zu allen Bestandesnachbesserungen.

Faßt man das über die Wahl der verschiedenen Verjüngungsarten Gesagte kurz zusammen, so ergeben sich folgende allgemeine Regeln:

1. Je ungünstiger die klimatischen und Bodenverhältnisse sind und je mehr die zu verjüngenden Wälder als Schutzwaldungen betrachtet werden müssen, desto nothwendiger wird die Verjüngung durch Plänterung.

2. Die Anlegung von Kahlschlägen ohne sofortige künstliche Wiederaufforstung derselben ist nur unter besonders günstigen Verhältnissen zulässig.

3. Die Verjüngung durch allmäligen Abtrieb paßt vorzugsweise für Buchen und Weißtannenbestände.

4. Für den Holzanbau, der bei einer intensiven Forstwirth-

schaft besonders zu begünstigen ist, gilt die Pflanzung als Regel und die Saat als Ausnahme.

B. Vom Holzanbau oder der künstlichen Verjüngung.

71. Von der Bearbeitung des Waldbodens.

Die günstige Wirkung, welche eine sorgfältige Bodenbearbeitung auf den Ertrag der landwirthschaftlich benutzten Grundstücke übt, ist allgemein bekannt; die gleiche Erfahrung hat man auch in den Waldungen gemacht. Pflanzungen, welche man in Verbindung mit landwirthschaftlicher Benutzung des Bodens ausführt, wachsen, so lange die Bodenbearbeitung dauert, rascher als diejenigen, welche man im ungerodeten Boden macht, obschon mit dem Anbau von Kartoffeln und Getreide zwischen den Pflanzenreihen eine Entkräftung des Bodens unausweichlich verbunden ist, wenn man denselben nicht düngt. Dessenungeachtet kann von der allgemeinen Einführung der Bodenbearbeitung bei der Waldkultur keine Rede sein, weil sie der leichteren Abschwemmung des gelockerten Bodens wegen an steilen Hängen nicht zuläßig ist, zu viel Arbeitskräfte und zu viel Geld in Anspruch nimmt, oder mit andern Worten, weil die Kosten derselben durch den zu erwartenden Mehrertrag nicht ersetzt werden. Ueber dieses hat die Bodenbearbeitung einen sehr beschränkten Werth, wenn sie nicht fortgesetzt werden kann, bis der Schluß eintritt. Die Bearbeitung des Waldbodens wird daher, soweit derselbe nicht landwirthschaftlich benutzt werden kann, auf das Nothwendigste beschränkt, und zwar um so mehr, je mehr Waldungen in einer Gegend vorhanden sind und je niedriger die Holzpreise stehen.

So weit die Stöcke gerodet werden, liegt in der Stockrodung eine theilweise Bodenbearbeitung, die, wenn die Stocklöcher sorgfältig und zwar so eingedeckt werden, daß die schlechtere Erde untenhin und die bessere obenauf kommt, wohlthätig wirkt; wo dagegen die Löcher nicht vollständig und unordentlich eingedeckt

werden, da hat die Stockrodung nachtheilige Folgen, weil sie dann an Hängen leicht Bodenabschwemmungen und auf der Ebene mit undurchlassendem Boden Versumpfungen veranlaßt.

Wo der Boden nicht verunkrautet ist, da kann die durch die Stockrodung bedingte Bearbeitung für die Ausführung der Saaten genügen, wo dagegen eine förmliche Grasnarbe vorhanden ist, oder andere Unkräuter zahlreich auftreten, da müssen diese — je nach der anzuwendenden Saatmethode — auf der ganzen Fläche oder doch auf den Stellen (Plätze, Streifen, Rinnen), die besäet werden sollen, weggeräumt und der Boden unter denselben etwas aufgelockert und gemengt werden. Die Mengung ist um so nothwendiger, je mehr in der obersten Bodenschicht der leicht auffrierende Humus vorwaltet. Eine Mengung der Humusschicht mit dem mineralischen Boden befördert das Keimen und die erste Entwicklung der Pflanzen und vermindert die Gefahr des Auffrierens derselben (Barfrost); zugleich wird der Humus dadurch gegen eine zu rasche Zersetzung und Verflüchtigung geschützt. Ganz unentbehrlich ist diese Mengung da, wo eine starke Schicht von Heidehumus oder Moorerde vorhanden ist. — Die Tiefe, bis zu der die Bodenlockerung erfolgen muß, richtet sich nach dem Zustande der Kulturfläche; am einen Orte genügt eine Lockerung bis zu 2 oder 3 Zollen, am andern muß der Boden bis zu 6 und mehr Zoll Tiefe umgegraben werden. Bei der Wegräumung der Bodendecke ist darauf zu achten, daß man mit derselben nicht zu viel Humus von den zu besamenden Stellen wegnimmt, weil dadurch das Wachsthum der jungen Pflanzen geschwächt würde. Wo Laub und Moos die Bodendecke bilden, genügt das Wegrechen derselben; wo Gras, Heiden, Heidelbeeren, Alpenrosen 2c. vorhanden sind, muß zu ihrer Entfernung die Haue (Hacke) angewendet werden. Den Pflug kann man im eigentlichen Waldboden selten brauchen, weil die vorhandenen Stöcke, Wurzeln und Steine und die Unebenheit der Oberfläche unüberwindliche Hindernisse bilden.

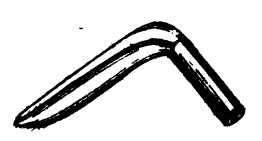
Das Verbrennen der weggeräumten Bodendecke ist nicht zu empfehlen, theils weil es Ausgaben veranlaßt, theils und vor-

zugsweise aber, weil dadurch der mit den Unkräutern weggeräumte Humus zerstört und in den Unkräutern selbst eine Quelle für die Humusbildung beseitigt wird. Es genügt, die entfernte Bodendecke (den Abraum) neben den Saatstreifen oder Saatplätzen anzuhäufen und sie hier der Verwesung zu überlassen. Wo man die Bodendecke verbrennt, da muß man die Asche mit dem Boden der Saatstellen mengen, sie also als Dünger verwenden.

Bei sehr bindigem oder verwildertem, überhaupt bei allem schwer zu bearbeitenden Boden, empfiehlt sich die Lockerung vor Winter, indem in diesem Falle der Boden bis zur Vornahme der Saat im nächsten Frühling durch den Frost für die Aufnahme des Samens und eine allfällig nöthige weitere Bearbeitung empfänglicher wird.

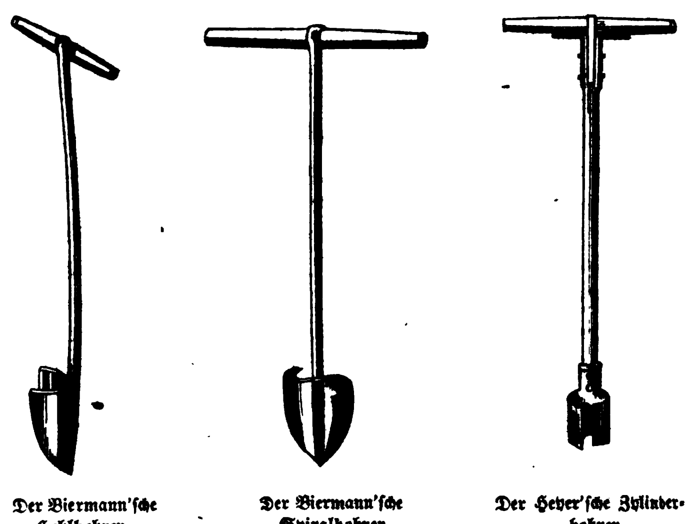
Bei der Ausführung der Pflanzungen beschränkt man die Bodenbearbeitung in der Regel auf die Stellen, auf welche die Pflanzen gesetzt werden sollen; auf den Zwischenräumen werden nur die das Pflanzgeschäft hindernden oder erschwerenden oder die zu setzenden Pflanzen in nachtheiliger Weise überschirmenden Unkräuter und Sträucher weggeräumt und zwar gewöhnlich mit Belassung der Wurzeln, weil die Wegräumung mit den Wurzeln zu viel Kosten veranlassen würde.

Die Bearbeitung der Stellen, auf welche die Pflanzen gesetzt werden sollen, ist, je nach der zu wählenden Pflanzmethode, verschieden. In ihrer einfachsten, am wenigsten Zeit und Geld in Anspruch nehmenden Form besteht sie im Stechen eines Pflanzloches mit einem Steckholz oder mit einem sogenannten Pflanzeisen. Das erstere muß aus dürrem, hartem Holz bestehen, das man, um es gegen Abnutzung zu schützen, mit einer eisernen Spitze versehen kann. Unter den letzteren ist das Butlar'sche das verbreitetste, die Form desselben ist aus der beigedruckten Zeichnung ersichtlich. Es wird von Schmideisen angefertigt, der Griff muß mit Leder eingefaßt werden, sein Gewicht beträgt cirka 5 Pfd.;



beim Anfertigen der Pflanzlöcher wird es in den Boden geworfen.

Etwas mehr Zeit erfordert die Anfertigung der Pflanzlöcher mit den Pflanzenbohrern. Die empfehlenswerthesten sind:



Der Biermann'sche Hohlbohrer. Der Biermann'sche Spiralbohrer. Der Heyer'sche Zylinderbohrer.

Mit dem ersten und dem letzten wird die Erde in Form eines ungetheilten konischen Ballens ausgehoben, der Spiralbohrer dagegen lockert zwar die Erde, läßt sie aber im Loch. — Die Dimensionen der Bohrer und der mit ihnen gemachten Löcher betragen 2 bis 5 Zoll, die kleineren werden zum Versetzen kleiner und die großen zum Versetzen größerer Pflanzen verwendet.

Das Hacken der Pflanzlöcher nimmt noch mehr Zeit in Anspruch, gewährt aber den Vortheil, daß man die Haue auf jeder Bodenart mit gutem Erfolge anwenden und mit ihr Löcher von ganz beliebiger Größe und Form anfertigen kann, über dieses befindet sie sich in den Händen jedes Grundbesitzers, weil sie auch bei der Landwirthschaft und beim Gartenbau die mannigfaltigste Anwendung findet. Zur Bearbeitung von steinigem, wurzelreichem oder sehr festem, bindigem Boden müssen schmale, sogenannte

Keuthauen verwendet werden, in lockerem, stein- und wurzelfreiem Boden kann man auch breitere, Breithauen, benutzen.

Die Stechschaufel (Spaten), die bei der Bearbeitung des Garten- und Pflanzlandes mit so gutem Erfolg gebraucht wird, kann im Wald nur beschränkte Anwendung finden.

Die umständlichste Bearbeitung des Bodens zur Ausführung der Pflanzungen besteht in der Anfertigung von Hügeln statt Löchern. Die Größe der Hügel richtet sich nach der Größe der in dieselben zu setzenden Pflanzen, indem sich die Wurzeln in denselben vollständig bergen lassen müssen. Die zur Darstellung der Hügel erforderliche Erde wird entweder unmittelbar neben denselben durch Oeffnung kleiner Gruben oder Gräben gewonnen, oder vorher in der Form von Kompost dargestellt und dann aufgeschüttet. Neben dieser Erde sind in der Regel noch Deckrasen nöthig, die man, wenn immer möglich, auf der Kulturfläche selbst gewinnen muß, weil deren Transport zu theuer wäre. Unter dem Hügel wird der Boden nicht bearbeitet. In neuerer Zeit läßt man die Hügel nicht selten unbedeckt und erspart damit das Abschälen und Anlegen der Deckrasen.

Die gründlichste Bodenbearbeitung muß der Anlage von Pflanzschulen vorangehen. Zu diesem Zwecke muß der Boden sorgfältig von Steinen, Wurzeln und Unkraut gereinigt und auf $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Fuß Tiefe umgegraben werden. Wo immer möglich, muß die Bearbeitung vor Winter erfolgen, damit der Boden vor der Bestellung mit Samen und Pflanzen gehörig zerfallen kann. Sehr günstig wirkt ein einmaliger Anbau von Hackfrüchten auf dem zur Erziehung von Pflanzen bestimmten Boden, weil derselbe dabei sorgfältig bearbeitet und das Unkraut vertilgt wird. — Eine tiefe Rodung wirkt immer wohlthätig, sie veranlaßt aber große Kosten. Wo man so tief rodet, daß der rohe Untergrund, der direkt wenig zur Ernährung der Pflanzen beiträgt, gelockert wird, da ist dafür zu sorgen, daß der Rohboden nicht an die Oberfläche gebracht werde, sondern daß der gute humusreiche Boden oben bleibe. Eine tiefe Lockerung ist um so nöthiger, je ungünstiger der Boden für die Pflanzenerziehung ist;

auf ganz gutem Boden genügt eine Lockerung bis zu cirka 7 Zoll Tiefe um so mehr, als lange Wurzeln, deren Bildung durch das tiefe Umgraben begünstigt wird, das Verpflanzen erschweren. Die Bearbeitung des Bodens muß in den Pflanzschulen auch nach der Bestellung derselben zwischen den Saatrinnen und Pflanzenreihen fortgesetzt werden.

72. Von den Bodenverbesserungsarbeiten.

Der Landwirth kann durch Entwässerung, Bewässerung, Mengung und Düngung des Bodens sehr viel zur Erhöhung des Ertrages seiner Grundstücke beitragen, dem Forstwirthe sind in dieser Richtung viel engere Grenzen gesteckt, doch kann auch er Manches für die Verbesserung des Bodens und für die Steigerung seines Produktionsvermögens thun. Die wichtigsten Bodenverbesserungsarbeiten im Wald bestehen in der Entwässerung nasser Stellen und in der Düngung der jungen Pflanzen auf magerem Boden.

Auf nassem Boden gedeihen nur wenige Holzarten und über dieses wird das auf demselben erzogene Holz gerne faul (stockroth, rothfaul), es liegt daher im wohlverstandenen Interesse der Waldeigenthümer, die nassen Stellen zu entwässern. Im Wald erfolgt die Entwässerung am zweckmäßigsten durch Anlegung offener Abzugsgräben. Die Entfernung der Gräben von einander und die Tiefe und Weite derselben richtet sich nach der Beschaffenheit des Terrains und des Bodens. Wo sichtbare oder verborgene Quellen die Ursache der Bodennässe bilden, kann man oft mit einem einzigen, das Quellwasser auffassenden und ableitenden Graben die Ursache und mit ihr die Folge heben, wo dagegen die Bodennässe von undurchlassendem Boden und mangelhaftem Abfluß des Regen- und Schneewassers herrührt, da muß die nasse Fläche mit einer größeren Zahl von Gräben durchzogen und dafür gesorgt werden, daß dieselben ein hinreichendes Gefäll haben. Die Tiefe der Gräben richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens, unter allen Umständen sollte man dafür sorgen, daß

die Sohle derselben in den undurchlassenden Untergrund eingeschnitten werde. Wo die Gräben keine größere Wassermenge abführen müssen, als sie in der nassen Fläche sammeln, genügt eine Sohlenbreite von 7 Zollen bis 1 Fuß, dagegen sollte die obere Weite derselben — namentlich im lockeren Boden — gleich der doppelten Tiefe mehr der Sohlenbreite sein, woraus folgt, daß den Grabenwänden eine einfüßige Böschung oder eine Neigung von 45 Graden gegeben werden muß. Die aus den Gräben ausgehobene Erde wird am zweckmäßigsten zur Ausfüllung von Vertiefungen auf der entwässerten Fläche verwendet; wo eine derartige Verwendung nicht nöthig ist, oder zu theuer wäre, breitet man dieselbe zur Seite der Gräben flach aus. Wenn auf der entwässerten Fläche die Hügelpflanzung zur Anwendung kommen soll, oder der Boden sehr mager ist, so ist das Zusammenlegen der besseren Erde in Komposthaufen zu empfehlen, indem man auf diese Weise die zur Darstellung der Hügel oder zur Düngung der Pflanzen erforderliche Erde wohlfeil und in guter Qualität erhält.

Wo der zu entwässernde Boden moor- oder torfartig ist, und sich in Folge dessen nach der Trockenlegung stark setzt, da muß die Entwässerung ein paar Jahre vor der Bepflanzung vorgenommen werden, weil sonst die Pflanzenwurzeln bei eintretender Senkung an die Oberfläche kommen und die Pflanzen in Folge dessen kümmern. Den Boden unter alten oder mittelalten Beständen zu entwässern, ist in der Regel nicht zu empfehlen, weil man durch die Anfertigung der Gräben zu viele Wurzeln beschädigt und das Wachsthum der an den nassen Boden gewöhnten Bäume nicht begünstigt. Die Entwässerung nach der Abholzung, aber vor der Wiederbepflanzung muß als Regel gelten.

Daß die Entwässerungsgräben, in denen sich die von den Grabenwänden abfallende Erde, Laub, Leseholz u. dgl. sammeln und den Wasserabfluß erschweren, von Zeit zu Zeit — am besten alle Jahre — gereinigt werden müssen, ist einleuchtend, wo es sich jedoch nur um die Ableitung des überflüssigen Regen- und Schneewassers handelt, also kein Quell-, Schichten- oder Grund-

wasser abgeleitet werden muß, da braucht man, wenn die Bodennässe nicht sehr groß ist, die Gräben nur bis zum Eintritt des Bestandesschlusses offen zu halten, weil die Bäume von dieser Zeit an so viel Wasser verdunsten, daß sich die Bodennässe nicht mehr in nachtheiliger Weise fühlbar macht.

Wenn hier die Entwässerung durch Anlegung von offenen Gräben als die zweckmäßigste bezeichnet wurde, so sollen damit die großen Vorzüge der Trockenlegung des Bodens durch Drainage (Abführung des überflüssigen Wassers durch eingelegte Thonröhren) oder Steindohlen weder in Zweifel gezogen noch verkleinert werden. Die Vorzüge der Entwässerung durch bedeckte Gräben, namentlich durch die eigentliche Drainage, sind unbestritten und bestehen in einer vollständigeren, sich auch auf das Grundwasser erstreckenden Ableitung der schädlichen Feuchtigkeit, in geringeren Unterhaltungskosten und in der Beseitigung der die Bearbeitung und Benutzung des Bodens erschwerenden und eine nicht unbedeutende Fläche ertraglos machenden offenen Gräben. Diese für landwirthschaftlich zu benutzende Grundstücke sehr hoch anzuschlagenden Vortheile haben aber für den Wald nur einen geringen Werth, weil der Waldboden weder gepflügt noch regelmäßig mit Wagen befahren werden muß, und weil der Ertrag des Waldbodens des räumlichen Standes der Bäume wegen durch die offenen Gräben nicht erheblich vermindert wird. Dagegen fallen die Schattenseiten der Drainage, bestehend in den großen Kosten der ersten Anlage und im Verwachsen der Röhren durch die Baumwurzeln, bei der Forstwirthschaft sehr in's Gewicht, weil die auf die Verbesserung des Bodens verwendeten Kosten sehr spät zurück erstattet werden und die mit Wurzeln gefüllten Röhren ihre Aufgabe nicht mehr zu erfüllen vermögen. — Alles an seinem Ort; Drainage in Feldern, Wiesen, Weinbergen und auf den Weiden, offene Gräben im Wald!

Auf trockenem Boden würde die Bewässerung sehr günstig wirken, leider aber fehlt es an solchen Orten in der Regel an Wasser und über dieses sind die Kosten für die Anlegung und

Unterhaltung regelrechter Bewässerungsanstalten so groß, daß sie durch den Mehrertrag an Holz nur ausnahmsweise ersetzt würden.

Die Düngung des Waldbodens ist zwar nicht gebräuchlich und — soweit man demselben seinen natürlichen Dünger, die Blattabfälle, läßt und ihn nur zur Holzerzeugung benutzt — auch nicht nothwendig; dennoch gibt es viele Fälle, wo eine Düngung der jungen Pflanzen nicht nur wohlthätig wirkt, sondern auch ohne unverhältnißmäßig große Kosten möglich ist. Dabei kommen als Düngermaterialien die Rasenasche und die Komposterde in Betracht; beide lassen sich im Walde darstellen und beide sichern auf magerem Boden das Gedeihen der jungen Pflanzen und fördern das Wachsthum derselben.

Die Rasenasche wird dargestellt, indem man — wie beim sogenannten Felderbrennen — den Rasen abschält und trocknet und ihn sodann verbrennt. Je besser der Boden ist, ab dem der Rasen gewonnen wird und je mehr die eigentlichen Gräser in demselben vorherrschen, desto wirksamer ist die Asche. Vor der Verwendung muß sie von Kohlen, unverbrannten Rasenstücken, festgebranntem Thon ꝛc. gereinigt und entweder angefeuchtet oder so lange der Luft ausgesetzt werden, daß sie feucht wird; muß man sie lange liegen lassen, dann ist sie gegen den Zutritt des Regen- und Schneewassers zu schützen, weil sie durch Auslaugung ihre düngende Kraft zum größern Theil verliert.

Bei der Anlegung von Saat- und Pflanzschulen leistet die Rasenasche sowohl in den Saatbetten als in den Pflanzbetten ausgezeichnete Dienste, sie kann aber auch beim Versetzen kleiner Pflanzen in's Freie mit ganz gutem Erfolg angewendet werden, wenn man dieselbe in die unmittelbare Nähe der Wurzeln bringt.

Die Wirkung der Rasenasche beruht zum Theil auf ihrem Gehalt an leicht löslichen, kohlensauren Alkalien (mineralischen Pflanzennährmitteln), zum Theil in ihren, das Wachsthum begünstigenden physikalischen Eigenschaften. Durch erstere nimmt sie unmittelbar Antheil an der Ernährung der Pflanze, indem die löslichen Stoffe von den Wurzeln aufgenommen werden; durch ihre Lockerheit und die Fähigkeit, die dunstförmige Feuchtigkeit

der Luft an sich zu ziehen und zu verdichten, begünstigt sie die Wurzelverbreitung nnd das Gedeihen der Pflanzen mittelbar. Wo Gelegenheit zur Darstellung von Rasenasche vorhanden und der aufzuforstende oder zur Pflanzenerziehung zu benutzende Boden mager ist, da sollte man die Aschendüngung nicht unterlassen, auf gutem kräftigem Boden dagegen kann sie entbehrt werden.

Kompost stellt man dar, indem man die obern Schichten der aus den Entwässerungsgräben ausgehobenen Erde, oder den Abraum und das Unkraut aus Saat- und Pflanzschulen, die bessere Erde aus anzulegenden Waldwegen ꝛc. in Haufen zusammenschlägt und sie bei mehrmaligem Umstechen in denselben so lange liegen läßt, bis der Rasen, das Laub und andere organische Stoffe verfault sind. Es versteht sich von selbst, daß die düngende Kraft des Kompostes um so größer ist, je mehr organische Bestandtheile derselbe enthält und je kräftiger und besser der Boden war, aus dem er dargestellt wurde.

Der Kompost eignet sich sehr gut zur Verbesserung des Bodens in Pflanzschulen, die längere Zeit als solche benutzt werden sollen, und zur Düngung von größeren Pflanzen, welche auf mageren Boden gesetzt werden. Er wirkt nicht so rasch, aber nachhaltiger als die Rasenasche und erzeugt mehr Unkräuter als die letztere, weil sich in ihm häufig noch keimfähiger Samen und ausschlagfähige Wurzeln befinden, während in letzterer alle organischen Stoffe zerstört sind. — Wo auf den Kulturflächen oder in und bei den Pflanzschulen Material zur Herstellung von Komposthaufen vorhanden ist, da sollte man die Gelegenheit um so weniger unbenutzt lassen, je nöthiger der Boden die Düngung hat.

Im Wald selbst kann von der Anwendung von Stalldünger oder künstlichen Düngmitteln keine Rede sein, weil eine derartige Düngung zu umständlich und zu theuer wäre; wo es dagegen, wie in vielen Gebirgswaldungen, an geeigneten Lokalitäten zur Anlegung von Saat und Pflanzschulen fehlt, und in Folge dessen die nämliche Fläche lange zur Pflanzenerziehung benutzt werden muß, da kann — namentlich wenn man in der Nähe keinen

Kompost darzustellen im Stande ist — die Anwendung solcher Düngmittel nicht nur gerechtfertigt erscheinen, sondern sogar dringend nothwendig werden. Ebenso nothwendig ist es, den eigentlichen Waldboden zu düngen, wenn er, ausschließlich oder zwischen den Pflanzenreihen, für längere Zeit landwirthschaftlich benutzt werden soll.

73. In welcher Jahreszeit sind die Kulturen auszuführen?

Bei der Forstwirthschaft werden nur Pflanzen erzogen, welche zu ihrer Entwicklung viele Jahre brauchen und — wenige Ausnahmen abgerechnet — während der eigentlichen Vegetationszeit, also vom Blattausbruch bis zum Blattfall, nicht mit gutem Erfolg angebaut werden können; der Sommer eignet sich daher nicht zur Ausführung von Kulturen. Im Winter können Saaten und Pflanzungen gar nicht gemacht werden, so lange der Boden gefroren oder mit Schnee bedeckt ist, und unmittelbar vor und nach der strengsten Winterszeit ist die Ausführung derselben des kalten Bodens und der Veränderlichkeit des Wetters wegen zum mindesten mit großen Schwierigkeiten verbunden. Es bleibt demnach nur die Wahl zwischen dem Frühling und dem Herbst.

Im Frühling und Herbst darf man unbedenklich säen und pflanzen; hat man aber bei der Wahl zwischen beiden Jahreszeiten ganz freie Hand, so wird man grundsätzlich dem Frühling vor dem Herbst den Vorzug geben, weil bei den Frühlingskulturen der Same rascher keimt und die Pflanzen schneller anwachsen, beide also weniger Gefahren ausgesetzt sind als bei den Herbstkulturen, bei denen sie sich ein halbes Jahr im Boden befinden, ohne mit ihm in eine lebhaftere Wechselwirkung zu treten. Die Eigenthümlichkeiten des Samens und der Pflanzen, die Boden- und klimatischen Verhältnisse, die zweckmäßigste Vertheilung der Arbeit u. a. m. üben aber auf die Wahl der Kulturzeit einen so großen Einfluß, daß sich für dieselbe bestimmte

Regeln nicht geben lassen. Folgende Andeutungen mögen als Anhaltspunkte für die Wahl der Kulturzeit dienen.

Man säe diejenigen Holzarten, deren Same sich über Winter, in gewöhnlicher Weise aufbewahrt, nicht gut keimfähig erhalten läßt (Eichen, Buchen, Weißtannen, Ahornen), im Herbst, insofern nicht zu befürchten ist, daß der Same den Winter über zum größten Theil von Mäusen und Vögeln aufgezehrt werde. Wäre letzteres der Fall, dann verschiebe man die Saat bis zum Frühling und bewahre den Samen bis dahin möglichst sorgfältig auf. Alle Holzarten, deren Same leicht keimfähig zu erhalten ist (Rothtannen, Föhren, Lärchen, Eschen 2c.), säe man im Frühling; den Ulmensamen, der schon Ende Mai oder Anfangs Juni reift, säet man am zweckmäßigsten bald nach der Reife, weil er dann noch im nämlichen Sommer keimt und die Pflanzen noch hinreichend verholzen. In gleicher Weise hätte man zu verfahren, wenn man Weiden und Pappeln aus Samen erziehen wollte, was jedoch selten geschieht. — Wo für die Saat eine gründliche Bodenbearbeitung nothwendig ist, kann man diese — auch wenn man erst im Frühling säen will — mit Vortheil im Herbst vornehmen.

Bei den Pflanzungen geben in der Regel die örtlichen Verhältnisse den Ausschlag. Wo der Frühling sehr kurz, der Herbst dagegen der Ausführung von Arbeiten am und im Boden günstig ist und letzterer der andauernden Schneedecke wegen den Winter über nicht häufig auf- und zufriert, wie das im Hochgebirg in der Regel der Fall zu sein pflegt, da gebe man — besonders wenn die Pflanzen aus mildern Lagen bezogen werden müssen — den Herbstpflanzungen vor den Frühlingskulturen den Vorzug, weil die Zeit im Frühling zur Ausführung großer Pflanzungen zu kurz ist und die in milderen Lagen erzogenen Pflanzen treiben, bevor der Boden in den rauhen schneefrei wird. Wo dagegen der Winter schneearm ist und der Boden häufig auf- und zufriert, da pflanze man — namentlich wenn kleine Pflanzen zur Verwendung kommen — im Frühling, weil die im Herbst gesetzten Pflanzen durch die Barfröste gehoben werden und im Frühling gerne vertrocknen. Wo im Frühling Mangel an

Arbeitskräften herrscht und die rechtzeitige Ausführung der Kulturen dadurch gefährdet erscheint, da pflanze man die größeren Pflanzen — namentlich die mit Ballen zu versetzenden — im Herbst und verschiebe nur die Kulturen mit kleinen Pflanzen auf den Frühling, weil erstere vom Barfrost weniger leiden als letztere.

Bei den Frühlingspflanzungen pflanze man zuerst auf denjenigen Lokalitäten, in denen die Vegetation am frühesten erwacht, also in geschützten, sonnigen Lagen und auf trockenem, erwärmungsfähigem Boden, und zuletzt in rauhen oder schattigen Lagen mit kaltem, bindigem Boden; ebenso versetze man die früh treibenden Holzarten vor den spät erwachenden. Nadelhölzer kann man, wenn der Boden und die Witterung nicht gar zu trocken sind, mit ganz gutem Erfolg noch verpflanzen, wenn die Knospen aufzubrechen anfangen; mit der Verpflanzung der Laubhölzer dagegen muß man aufhören, wenn die Blätter ausbrechen. Zu früh im Frühling darf man — namentlich kleine Pflanzen — nicht versetzen, indem die Erfahrung zeigt, daß Frühlingspflanzungen sehr leiden, wenn nach der Ausführung noch Fröste eintreten, die den Boden zum Gefrieren bringen.

Faßt man das Gesagte kurz zusammen, so ergeben sich für die Wahl der Kulturzeit folgende, wenn auch nicht bindende, doch beachtenswerthe Regeln:

1. Man säe die Holzarten, deren Same bis zum Frühjahr schwer keimfähig zu erhalten ist, im Herbst, wenn dem letzteren den Winter über nicht allzu große Gefahren durch Mäuse und Vögel drohen, gebe dagegen bei allen andern Holzarten der Frühlingssaat den Vorzug vor der Herbstsaat.

2. Man betrachte die Ausführung der Pflanzungen im Frühling als Regel, schließe aber die Herbstpflanzungen nicht aus:

a. bei der Verwendung großer Pflanzen, namentlich solcher, die mit Ballen versetzt werden;
b. in denjenigen Lagen, in denen der Schnee anhaltend und lange liegen bleibt, der Boden also nicht häufig auf- und zufriert und der Frühling spät eintritt;

c. wo im Frühling ein starker Mangel an Arbeitskräften herrscht.

3. Man fange mit den Frühlingspflanzungen nicht an, bis keine starken Fröste mehr zu befürchten sind, und höre mit denselben auf, wenn die Blätter ausbrechen. Im Herbst pflanze man erst, wenn die jungen Triebe verholzt sind.

74. Von der Gewinnung und Aufbewahrung des Samens.

Die Waldeigenthümer können den erforderlichen Samen entweder selber sammeln und zurichten oder denselben ankaufen. Für die Wahl zwischen beiden Anschaffungsmethoden kann man die Regel aufstellen: Man sammle die schweren Sämereien, deren Preis durch den Transport sehr gesteigert wird, und diejenigen, welche keine besondere Zurichtung verlangen oder den Transport nicht gut vertragen, selber, kaufe dagegen den Samen, dessen Gewinnung und Zurichtung besondere Vorkehrungen erheischt und dessen Gewicht nicht groß ist.

Zu den Sämereien der ersten Art, also zu den, soweit möglich, selbst zu sammelnden, gehören: die Eicheln und die Buchecken, der Ahorn- Eschen- Ulmen- und Hagenbuchensamen und die Arvennüßchen. Die beiden ersten Samensorten sind sehr schwer und über dieses beim Transport der Erhitzung und dem Verderben ausgesetzt, was auch bei dem leichten Ulmensamen der Fall ist; alle genannten Samenarten sind ferner leicht und ohne große Kosten zu gewinnen und endlich verlangt keine derselben eine besondere Zurichtung vor der Aussaat. Hat man Gelegenheit, so thut man gut, auch den Weißtannensamen selbst zu sammeln, weil er bei unzweckmäßiger Behandlung die Keimkraft leicht verliert.

Zu den anzukaufenden Samenarten sind der Lärchen-, Föhren- und Rothtannensamen, sowie die Samen aller derjenigen Holzarten, welche in den eigenen Waldungen nicht vorkommen, zu zählen. Das Einsammeln der Lärchen- und Föhrenzapfen ist

eine zeitraubende und gefährliche Arbeit, und das Ausbringen der Samen aus deren Zapfen und denjenigen der Rothtannen, sowie das Entflügeln derselben ist umständlich und wird in den hiefür erstellten Anstalten wohlfeiler und besser vollzogen als von Hand. Den Rothtannsamen kann der Waldeigenthümer mit Vortheil selber sammeln, wenn die Zapfen von gefällten Bäumen gebrochen und der Samen beim Stubenofen ausgeklengt werden kann. Erlen- und Birkensamen kann man selber sammeln oder kaufen, je nachdem die Gelegenheit für die eine oder andere Gewinnungsmethode günstiger ist.

Die Eicheln und Buchecken werden am zweckmäßigsten bald nach dem Abfallen auf dem Boden aufgelesen, den Ahorn-, Eschen-, Ulmen- und Hagenbuchensamen pflückt man von den Bäumen; bei Eschen und Hagenbuchen hat man für dieses Geschäft Zeit bis im Winter, den Ahorn- und Ulmensamen dagegen, namentlich den letzteren, muß man sofort sammeln, wenn er reif geworden ist, weil er bald nachher abfliegt und vom Winde verweht wird. — Diese Samensorten sind unmittelbar nach dem Einsammeln auf einem luftigen Boden auszubreiten und abzutrocknen, weil sie sich sonst erhitzen und dadurch an ihrer Keimkraft leiden; am schnellsten erhitzt sich der Ulmensamen. Nach dem Trocknen ist der Hagenbuchensamen zu entflügeln. Das Verfahren beim Einsammeln der Arvennüßchen ist da, wo sie vorkommen, allgemein bekannt.

Will man den Weißtannsamen selbst einsammeln, so sind die Zapfen zu brechen, sobald sie reif geworden sind, weil sich bald nach der Reife die Schuppen von der Spindel ablösen und der Same wegfliegt. Zu diesem Zwecke sind die Bäume zu besteigen, die im obersten Gipfel stehenden Zapfen zu brechen und so herunter zu bringen, daß sie nicht zerfallen. Die Zapfen werden unmittelbar nach dem Einsammeln auf einen luftigen Boden geschüttet und oft gewendet, bis die Schuppen von den Spindeln abfallen und der Same frei wird. Hierauf ist der Same von den Spindeln und Schuppen zu reinigen und sodann durch Reiben zu entflügeln.

Will man den Rothtannen-, Föhren- oder Lärchensamen selbst einsammeln, so sind die Zapfen von stehenden oder — wenn Gelegenheit dazu vorhanden ist — von liegenden Bäumen zu pflücken und nachher an der Sonne oder beim warmen Stubenofen auszuklengen. Für das Sammeln der Zapfen hat man von Mitte Weinmonat bis im Februar Zeit, weil der Same erst beim Eintritt der trockenen Frühlingswitterung abfliegt. Soll das Ausklengen an der Sonne erfolgen, so werden die Zapfen an trockenen, sonnigen Frühlingstagen auf Tüchern oder in flachen Gefäßen 2c. so lange der Einwirkung der Sonne ausgesetzt, bis sich die Zapfenschuppen öffnen und der Same durch Rütteln der Zapfen von denselben getrennt werden kann. Der so gewonnene Same gehört zum besten, weil seine Keimkraft durch die Einwirkung der Sonne nicht leidet. Etwas leichter gelangt man zum Ziele, wenn man die Zapfen im Winter unter den Stubenofen legt, bis sich die Schuppen öffnen. Bei gewöhnlichen Kachelöfen (vom Hafner aus Lehm gemachten) darf man die Zapfen auch auf den Ofen schütten, nur muß man sich hier davor hüten, die geöffneten Zapfen zu rütteln, weil der auf den heißen Ofen fallende und dort einige Zeit liegen bleibende Same seine Keimkraft verliert. In den Ofen darf man die Zapfen nicht bringen, weil die Hitze zu groß ist und der Same vertrocknet. Die ausgeklengten Zapfen sind ein sehr gutes Brennmaterial, besonders gut eignen sie sich zum Anzünden.

Das Entflügeln des ausgeklengten Samens erfolgt entweder auf trockenem oder nassem Wege. Auf trockenem Wege durch Reiben oder leichtes Dreschen des Samens; auf nassem, indem man denselben mit Wasser befeuchtet und auf Haufen schüttet, damit er sich erhitze und die Flügel sich in Folge dessen ablösen. Da die Keimkraft des Samens bei starker Erhitzung leidet, so ist bei diesem Geschäft Vorsicht nöthig, und das erste Verfahren bei der Gewinnung des Samens auf eigene Rechnung vorzuziehen.

Nach der Entflügelung ist der Same auf einer Putzmühle oder in anderer geeigneter Weise zu reinigen und nur der schwere, vollkommene Same als Saatgut zu verwenden.

Um Erlen- und Birkensamen zu gewinnen, sind die Zäpfchen im Herbst (die Birkenzäpfchen sofort nach ihrer Reife) von den Bäumen zu pflücken und auf luftigen Böden aufzuschütten. Das Ausbringen dieser beiden Samenarten ist leicht, weil sich die Zäpfchen bei gewöhnlicher Temperatur öffnen, dagegen hat die Reinigung derselben deßwegen einige Schwierigkeit, weil der Same sehr leicht ist.

Für das Ausklengen der Nadelholzsämereien sind in neuerer Zeit ziemlich großartige Anstalten mit Wasser- oder Dampfkraft errichtet worden und es bilden diese Samensorten gegenwärtig einen bedeutenden Handelsartikel.

Will oder muß man den Samen kaufen, so wendet man sich am zweckmäßigsten an die größeren Samenhandlungen, weil man von diesen in der Regel das beste Material erhält. Sehr zu empfehlen ist die Einrichtung von kantonalen Waldsamenmagazinen unter der Verwaltung der Staatsforstbeamten, aus denen alle Waldeigenthümer den erforderlichen Samen gegen Ersatz des Ankaufspreises beziehen können. Auf diese Weise wird die Anschaffung von gutem und wohlfeilem Samen möglich, weil beim Bezug großer Quantitäten die besten Bezugsquellen aufgesucht und mäßige Preise erzielt werden können.

Bei der Aufbewahrung des Samens ist dafür zu sorgen, daß sich derselbe nicht erhitze, daß er nicht schimmlig werde, nicht zu stark austrockne und für die Mäuse und andere samenfressende Thiere unzugänglich sei; es sind daher alle Samenarten vor der Magazinirung sorgfältig abzutrocknen und im Magazin gegen nachtheilige äußere Einwirkungen zu schützen. Die Aufbewahrungsart muß der Beschaffenheit des Samens angemessen sein, als empfehlenswerth haben sich folgende Verfahren bewiesen:

Eicheln, Bucheckern, Ahorn- und Weißtannsamen verlieren ihre Keimkraft sehr leicht und können nur bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten werden. Kann man sie nicht schon im Herbst aussäen, so sind sie in folgender Weise aufzubewahren:

Für Eicheln und Bucheckern gräbt man in trockenem Boden eine Grube, kleidet dieselbe mit Stroh, Laub oder Moos aus, schüttet den vorher mäßig abgetrockneten Samen in dieselbe und deckt ihn mit etwas Stroh und Erde so zu, daß der Frost im Winter nicht bis zum Samen dringt. Das Einbringen eines aufrecht stehenden Strohwisches in die Decke zur Erleichterung der Ausdünstung ist um so mehr zu empfehlen, je feuchter der Same beim Einfüllen war. Hat man hiezu keine Gelegenheit, so mischt man diese Samenarten mit trockenem Sand, Sägspähnen oder Laub und deckt die an einem trockenen Orte aufzubewahrenden Haufen mit Laub oder Stroh. Bei der letzteren Aufbewahrungsart ist im Frühjahr bei anhaltend trockenem Ostwind durch Bespritzen der Haufen mit Wasser dafür zu sorgen, daß der Same nicht zu stark austrockne. Den Ahorn- und Weißtannsamen kann man in einem trockenen Raume den Winter über in Haufen liegen lassen oder ihn in Säcke füllen und diese an der Decke des Magazines aufhängen. Dem ersteren setzen die Mäuse stark zu, den letzteren schädigen sie nicht. Beide Samenarten können übrigens auch so aufbewahrt werden, wie die Eicheln und Bucheckern, man muß sie aber vorher sorgfältig abtrocknen, damit sie nicht schimmlig werden.

Die Arvennüßchen, denen die Mäuse sehr stark zusetzen, sind den Winter über mit Erde oder Sand vermengt im Keller aufzubewahren. Am besten bringt man Samen und Erde in eine Kiste, deren Boden so beschaffen ist, daß die Luft auch von unten Zutritt hat. So behandelter Same keimt bald nach der Aussaat, während der ganz trocken aufbewahrte ein Jahr im Boden liegen bleibt, ehe er keimt; alter Samen keimt sehr unvollkommen.

Der Rothtannen-, Föhren- und Lärchensamen erhält sich am besten in den Zapfen und besser, wenn er mit den Flügeln als ohne dieselben aufbewahrt wird. Muß man gereinigten Samen aufbewahren, so schüttet man ihn, nachdem er abgetrocknet ist und verschwitzt hat, in trockenen Räumen auf Haufen, oder faßt ihn in Säcke und hängt diese an der Decke des Magazins auf. Die letzte Aufbewahrungsmethode gewährt

am meisten Sicherheit gegen den Mäusefraß. Den Rothtannsamen kann man 3—5 Jahre keimfähig erhalten, der alte Same keimt aber immer langsamer und unvollständiger als der frische, auch entwickeln sich die jungen Pflanzen aus demselben nicht so rasch. Auch den Föhren- und Lärchensamen kann man 2—3 Jahre aufbewahren, es ist aber nicht rathsam, von diesen Sorten Vorräthe zu halten, weil — mit wenigen Ausnahmen — alle Jahre frischer gewonnen werden kann.

Den Eschen- und Hagenbuchensamen darf man unbedenklich mehrere Jahre aufbewahren und zwar in gleicher Weise, wie den Rothtannsamen. Wenn man diese beiden Samenarten den Winter über in frische Erde einschlägt und an einem nicht zu kalten Orte aufbewahrt, so keimen sie im ersten Frühling, sonst erst im zweiten. Dem Eschensamen schaden die Mäuse wenig.

Der Ulmensame muß vorzugsweise gegen Erhitzung geschützt werden, er ist daher sorgfältig und vollständig abzutrocknen. Kann man ihn nicht sofort säen, so läßt er sich nach den beim Rothtannsamen beschriebenen Methoden bis zum nächsten Frühjahr keimfähig erhalten. Das nämliche gilt vom Birken- und Erlensamen.

75. Von der Prüfung der Keimkraft des Samens und von der Vorbereitung desselben zur Aussaat.

Die Prüfung der Keimkraft des Samens vor der Aussaat, beziehungsweise vor dem Ankauf ist sehr zu empfehlen, weil man sich dadurch gegen das Aussäen schlechten Samens und daherige unnütze Kosten sichern kann. Die sicherste Probe ist die sogenannte Scherbenprobe. Man nimmt — ohne Auswahl — 100 Körner von dem zu prüfenden Samen und streut dieselben in einen mit feuchter Erde gefüllten Blumentopf, deckt sie in angemessener Weise mit Erde und stellt diesen in die warme Stube. Je rascher und vollzähliger der Same keimt, desto besser ist derselbe. Gewöhnlich drückt man die Keimkraft in Prozenten

aus und sagt z. B.: der Same ist zu 75 % keimfähig, wenn von 100 Körnern 75 keimten. Selbstverständlich bleiben bei der Aussaat im Freien mehr Körner zurück als bei der Scherbenprobe, weil die Bedingungen für die Keimung weniger günstig sind und durch Mäuse, Vögel 2c. viel Samen aufgezehrt wird.

Etwas rascher gelangt man bei der Lappenprobe zum Ziel. Sie besteht darin, daß man eine bestimmte Anzahl Körner in einen feuchten, wollenen Lappen oder in Löschpapier bringt und an einem warmen Orte ein paar Tage feucht erhält. Der Same schwillt dabei bald an und es gibt sich die Keimfähigkeit desselben durch das Erscheinen des Würzelchens zu erkennen.

Für die Beurtheilung der Güte des Samens dienen ferner folgende Eigenschaften desselben als allgemeine Anhaltspunkte:

Der gute Same füllt seine Schale oder Samenhaut vollständig aus, der Kern darf also nicht lose in der Schale liegen und die Samenhaut nicht zusammen geschrumpft sein; er hat ein seiner Größe und Zusammensetzung angemessenes Gewicht; auf dem der Länge nach durchschnittenen Kern der größeren Sämereien muß der Keim bemerkbar und die Farbe derjenigen des ganz frischen Kernes nahezu gleich sein; die Nadelholzsämereien müssen beim Zerdrücken auf einem Blatt Papier einen leicht erkennbaren Fettflecken zurücklassen und der Kern der Laubholzsamen darf nicht zu trocken sein.

Bei den Eicheln kann man die leichten von den guten dadurch rasch trennen, daß man sie in ein mit Wasser gefülltes Gefäß schüttet und die oben auf schwimmenden abschöpft. Bei den übrigen Sämereien — die ganz leichten Ulmen-, Birken- und Erlensamen ausgenommen — läßt sich der geringere vom besseren dadurch trennen, daß man ihn auf einer Putzmühle noch einmal reinigt und den vom Luftzug weiter fortgetragenen nicht als Saatgut verwendet.

Wenn man guten, frischen Samen verwenden kann, so bedarf derselbe keine künstliche Vorbereitung für die Aussaat, also weder eine Beize noch eine Einweichung, muß man dagegen alten Samen verwenden, so kann und sollte man die Keimung

durch Einweichung zu befördern suchen. Man verwendet dazu verschiedene Mittel. Das einfachste ist eine Einweichung in Quell- oder Regenwasser, es gewährt aber nur einen geringen Nutzen. Wirksamer wird diese Beize, wenn man dem Wasser etwas Salzsäure zusetzt, indem durch säurehaltiges Wasser die Samenschale rascher erweicht und die Keimung mehr angeregt wird als durch reines. Auch das Einweichen in Kalkwasser wirkt günstig, der Zusatz von Säuren ist jedoch vorzuziehen. Andere Beizen sind nicht zu empfehlen und vor der Anwendung der von Zeit zu Zeit mit großem Aufwand angekündigten Samendüngmittel müssen die Waldeigenthümer gewarnt werden, indem sie sich dadurch zum Mindesten ganz unnöthige und unnütze Ausgaben machen. Die eingeweichten Sämereien müssen vor der Aussaat wieder mäßig abgetrocknet und dann sofort ausgesäet werden. Der Same darf nicht in der Beize bleiben, bis sich die Schalen öffnen oder gar das Würzelchen erscheint, weil der Keim sonst beim Abtrocknen zerstört würde.

76. Vom Holzanbau durch Saat.

a. Die verschiedenen Saatmethoden, ihre Vortheile, Nachtheile und Anwendbarkeit.

Bei den Saaten im Freien pflegt man folgende Methoden zu unterscheiden: Vollsaat, Streifensaat, Rinnensaat, Plätzesaat und Stecksaat.

Vollsat nennt man die Methode, bei der der Same breitwürfig (wie das Getreide) ausgestreut, also möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche vertheilt wird.

Bei der **Streifensaat** werden 1—3 Fuß breite, parallel neben einander laufende und 2—5 Fuß von einander entfernte Streifen besäet, während die Zwischenräume unbesamt bleiben.

Die **Rinnensaat** unterscheidet sich von der Streifensaat nur dadurch, daß die Saatstreifen auf eine einfache, nur 2—3 Zoll breite Rinne beschränkt werden.

Bei der **Plätzesaat** wird die Bearbeitung des Bodens

und die Saat auf 1 bis 4 Quadratfuß große Plätze beschränkt, die in Abständen von 3 bis 5 Fuß von einander angelegt werden.

Die Stecksaat besteht darin, daß man die Samenkörner einzeln oder doch in ganz kleinen Portionen in den Boden bringt.

Mit den einzelnen Saatmethoden sind folgende Vor- und Nachtheile verknüpft:

Die Vollsaat setzt eine gleichmäßige, in der Regel kostspielige Bearbeitung der ganzen Saatfläche voraus und erfordert am meisten Samen, über dieses ist bei ihr die Reinigung der jungen Pflanzen mit den größten Schwierigkeiten verbunden; dagegen erscheinen die Pflanzen am regelmäßigsten über die ganze Fläche vertheilt und es tritt in Folge dessen der Schluß des jungen Bestandes früh und gleichmäßig ein.

Die Streifensaat erfordert weniger Samen und nur eine theilweise Bearbeitung des Bodens, sie ist leichter zu reinigen und gestattet eine streifenweise Mischung der Holzarten; dagegen tritt der vollständige Schluß später ein und es wird bei der Bearbeitung des Bodens gar häufig der Humus mit der Bodendecke weggeräumt und der Same in den weniger nahrungsreichen Boden gesäet.

Die Rinnensaat steht der Streifensaat nahe, erfordert aber eine noch geringere Bodenvorbereitung und weniger Samen; dagegen leiden die jungen Pflanzen mehr vom Unkraut, wenn die Reinigungen nicht fleißig vorgenommen werden.

Die Plätzesaat gestattet die vollständigste Berücksichtigung des bereits vorhandenen Nachwuchses und die sorgfältigste Auswahl der für die Entwicklung der Pflanzen günstigsten Stellen, sie befördert die Abschwemmung und Abrutschung des Bodens in keiner Weise und ermöglicht, ohne große Kosten, die sorgfältigste Bearbeitung des Bodens auf den Saatplätzen; dagegen kann auch bei ihr — namentlich bei kleinen Saatplätzen — das Gras und Unkraut die jungen Pflanzen bedeutend schädigen.

Die Stecksaat reduzirt den Samenbedarf auf das Minimum und macht jede beliebige Holzartenmischung möglich; dagegen wird das Unkraut den Pflanzen sehr gefährlich.

Hieraus folgen für die Anwendbarkeit der verschiedenen Methoden folgende Regeln:

Man wende die Vollsaat an, wenn der Boden für die Saat keine besondere Vorbereitung bedarf und kein starker Graswuchs zu erwarten ist. Am häufigsten wird sie in Verbindung mit Getreidesaaten ausgeführt.

Die Streifen- oder Rinnensaat ist zu empfehlen für Flächen, die vor der Aussaat des Samens bearbeitet werden müssen und zur Zeit der Aufforstung noch keine Pflanzen tragen. Die Streifen sind um so breiter zu machen, je gras- und unkrautreicher der Boden ist; sie dürfen um so schmäler sein, beziehungsweise zur eigentlichen Rinne werden, je weniger Unkraut zu erwarten ist.

An steilen Hängen, auf felsigem und steinigem Boden, sowie beim Vorhandensein vieler Stöcke, und an Stellen, wo schon einzelne Pflanzen stehen, ist die Plätzesaat den andern Saatmethoden vorzuziehen. Auch bei ihrer Anwendung dürfen die Plätze um so kleiner gemacht werden, je weniger der Boden zur Unkrauterzeugung geneigt ist.

Die Stecksaat ist nur für Holzarten mit schwerem oder theurem Samen, z. B. für Eichen zu empfehlen und selbst für diese nur dann, wenn auf der Saatfläche nicht viel Unkraut zu erwarten ist.

b. Von der Ausführung der Saaten.

Neben der Bearbeitung des Bodens, über die im Kapitel 71 das Nöthigste gesagt wurde und einer möglichst gleichmäßigen Vertheilung des Samens über die Kulturfläche kommt bei der Saat namentlich auch die Bedeckung des Samens in Betracht.

Man kann den Samen mit Erde oder Rasenasche oder mit Laub oder Moos bedecken. Die Bedeckung mit Erde ist die gewöhnlichste, einfachste und wohlfeilste, diejenige mit Rasenasche dient zugleich als Obenaufdüngung, ist aber für sich allein nicht zu empfehlen, weil die Asche vom Regen sehr leicht verwaschen und schwach zu deckender Same in Folge dessen blos

gelegt wird. Laub und Moos sind nur da als alleiniges Deckmaterial zu empfehlen, wo das Verwehen desselben nicht zu befürchten ist; als Deckmaterial auf eine leichte Erddecke dagegen werden beide — namentlich das Moos — häufig angewendet, indem sie den Boden vor zu starkem Austrocknen schützen, dem Keimling einigen Schutz gewähren und das Festregnen der Erddecke verhindern.

Die Stärke der Samendecke richtet sich nach dem Deckmaterial und der Beschaffenheit des Samens. Je lockerer das Material, desto stärker, je fester dasselbe, desto schwächer die Decke. Im Sand- und Humusboden muß man demnach den Samen stärker decken als im Lehm- und Thonboden und bei der Verwendung von Laub oder Moos darf die Decke eine stärkere sein, als bei der Benutzung von Erde.

Der Same von Birken, Erlen und Lärchen verträgt nur eine schwache Decke, verwendet man Erde, so genügt es, diese Samensorten so weit unterzubringen, daß sie dem Auge entschwinden; nicht viel stärker ist der Rothtannen-, Föhren- und Ulmensamen zu decken. Weißtannen-, Eschen-, Ahorn-, Hagenbuchen- und Akaziensamen &c. verträgt eine Erddecke von cirka $^3/_4$ bis 1 Zoll, die Buchecken darf man $1—1^1/_2$ und die Eicheln $1^1/_2—2$ Zoll stark decken. Durch eine zu starke Decke wird die Keimung verzögert und das Hervorbrechen des Keimes erschwert, bei einer zu schwachen ist unter Umständen ein Vertrocknen des zuerst erscheinenden Würzelchens zu befürchten. Durch ein leichtes Ueberdecken des unter einer angemessenen Erddecke liegenden Samens mit Moos oder Laub, wird die Bildung einer harten Kruste, durch die das Durchbrechen der Keime sehr erschwert oder sogar ganz unmöglich gemacht wird, verhindert. Das Aufbringen einer derartigen Decke erscheint daher um so empfehlenswerther, je schwerer, bindiger und feuchter der Boden auf der Saatfläche ist und je heftigere Regengüsse bald nach der Saat zu erwarten sind. Nie darf die Moos- oder Laubdecke so stark sein, daß sie die Keimung erschweren und die jungen Pflanzen zur Bildung eines allzu langen Stengelchens zwingen würde; es

genügt, wenn der Boden überall leicht bedeckt ist. Das Moos muß vor der Anwendung aus einander gezupft werden.

Bei der Ausführung der Saat ist in folgender Weise zu verfahren:

Bei den Vollsaaten ist der Same gleichmäßig über die ganze Fläche auszustreuen, was ganz auf dieselbe Weise geschieht, wie bei der Saat von Getreide, Klee, Hanf, Flachs 2c., und sodann einzueggen, einzurechen, unterzupflügen oder bloß einzuwalzen.

Das Einwalzen genügt bei den Nadelholzsämereien und beim ganz leichten Laubholzsamen, insofern der Boden vorher bearbeitet wurde und in Folge dessen ganz locker ist. Es hat in diesen Fällen jeder andern Unterbringungsweise gegenüber den Vortheil, daß es die jungen Pflanzen während des ersten Winters einigermaßen gegen das Ausfrieren schützt. Auf ganz kleinen Flächen kann man den Samen in Ermanglung einer Walze auch eintreten. — Bei ganz nassem Boden kann und darf man den Samen weder einwalzen noch eintreten.

Das Einrechen des Samens ist auf kleineren Saatflächen mit ziemlich lockerem Boden zu empfehlen, insofern kleiner Same (Nadelholzsame 2c.) untergebracht werden muß. Bei dieser Bedeckungsmethode hat man es am besten in der Hand, den Samen gerade so weit unterzubringen, als man es für zweckmäßig hält.

Das Eineggen ist auf großen, ziemlich eben liegenden Saatflächen, auf denen weder Stöcke noch große Steine vorhanden sind und der Boden nicht verunkrautet ist, zu empfehlen. Ist der Boden locker und soll der Same nur eine geringe Decke erhalten, so führt man die Egge rückwärts und durchflicht sie nöthigenfalls noch mit Dornen oder anderm Gesträuch; ist derselbe ziemlich fest, oder der Same tief unterzubringen, so zieht man sie vorwärts; auf festem oder vergrastem Boden verwendet man eine eisene Egge.

Zum Unterpflügen eignen sich nur die Eicheln; über dieses kann der Pflug auf dem Waldboden nur eine be-

schränkte Anwendung finden, weil er in stark verwurzeltem oder steinreichem Boden und an steilen Hängen unbrauchbar ist.

Will man die Holzsaat mit einer Getreidesaat — am liebsten mit einer Sommerfrucht — verbinden, was auf dem zum Getreidebau geeigneten Boden zu empfehlen ist, so säet man zuerst das Getreide und eggt dasselbe unter, dann streut man den Waldsamen aus und walzt ihn ein. Müßte der Same stärker bedeckt werden, so säet man denselben unmittelbar vor oder nach dem Getreide und eggt ihn mit diesem ein.

Behufs Ausführung der Streifensaaten wird auf den Saatstreifen zuerst die Bodendecke weggeräumt und neben denselben — an Hängen immer auf der untern Seite — in Form eines kleinen Walles angehäuft. Besteht die Bodendecke aus Laub oder Moos, so benutzt man hiezu den Rechen; besteht sie aus Gras oder Unkraut, so entfernt man sie mit der Haue. Im letzteren Falle ist es — wenigstens auf flachgründigem oder magerem Boden — zu empfehlen, die humose Erde vom Abraum abzuklopfen und sie auf den Saatstreifen zurück zu bringen. Hierauf wird der Boden im Saatstreifen mit der Haue etwas gelockert, der Same ausgestreut und — je nachdem er tiefer oder weniger tief untergebracht werden soll — eingetreten, eingerecht oder eingehackt.

An Hängen sind die Streifen horizontal am Hange hinzuführen, weil sie sonst ausgeschwemmt werden; auf der Ebene ist die Richtung derselben ziemlich gleichgültig. Für die Wahl der Streifenrichtung gelten die bei der Reihenpflanzung näher zu bezeichnenden Regeln. Auf gras- und unkrautreichem Boden macht man die Streifen $1^1/_2$—$2^1/_2$ Fuß breit, damit sich das auf den unbearbeiteten Zwischenräumen wachsende Gras nicht über den ganzen Streifen lege; auf Boden, der nicht zur Unkräuterproduktion geneigt ist, sind schmälere Streifen vorzuziehen, weil die Bearbeitung derselben leichter ist und weniger kostet. Die Breite der Zwischenräume darf auf gutem Boden größer sein als auf magerem, weil man bei letzterem auf eine baldige und möglichst

vollständige Bedeckung großen Werth legen muß; sie schwankt zwischen 2 und 5 Fuß.

Für die Rinnensaaten, die man in grasreichem Boden nicht anwenden sollte, besteht die ganze Bodenvorbereitung im Ziehen einer oben 2—3 Zoll breiten Rinne, deren Tiefe sich nach der Mächtigkeit der Decke richtet, welche man dem Samen geben will. In diese Rinne wird der Samen gesäet und durch das Zurückziehen der ausgehobenen Erde bedeckt. In sehr trockenem Boden und in warmen, sonnigen Lagen ist es zu empfehlen, die Rinnen etwas tiefer zu machen, als es der Bedeckung des Samens wegen nothwendig ist, weil die jungen Pflanzen bei vertieftem Stande weniger von der Trockenheit und vom Sonnenbrande leiden. Vertiefte Rinnen müssen an Hängen sorgfältig in der Richtung der Horizontalen gezogen werden, weil sonst die lockere Erde sammt dem Samen fortgeschwemmt würde. Den Rinnen gibt man eine Entfernung von 3—5 Fuß, die größere im guten, die kleinere im geringen Boden.

Es ist zweckmäßig und sehr zu empfehlen, die Richtung, in der die Saatstreifen und Saatrinnen gemacht werden sollen, mit einer Schnur zu bezeichnen, damit sie gerade werden und parallel neben einander verlaufen.

Die Wegräumung der Bodendecke auf den Stellen, welche bei der Plätzesaat besäet werden sollen, erfolgt in gleicher Weise, wie bei der Streifensaat, nur bedient man sich hiezu ausschließlich der Haue (Hacke), weil diese Arbeit und das Aufhacken des Bodes vom gleichen Arbeiter besorgt wird und zum Letzteren die Haue unentbehrlich ist. Beim Aufhacken des Bodens entfernt man Steine und Wurzeln und sorgt überhaupt für eine gute Zubereitung des Keimbettes. An Hängen sind die Saatplätze annähernd eben zu legen, damit der lose Boden nicht abgeschwemmt und das Regenwasser auf dem Saatplatz zurück gehalten werde; der Abraum ist unterhalb der Saatstelle in Form eines kleinen Walles anzulegen. Da bei der Ebenlegung größerer Saatplätze an steilen Hängen auf der obern Seite derselben ein steiles Bördchen entsteht und in Folge dessen der Saatplatz bei heftigen

Regengüssen zu stark mit Sand und Erde überlagert wird, so muß man dieselben an den Hängen klein machen. — Sind die Saatplätze zugerichtet, so wird — am besten von einem besondern Arbeiter — eine Prise Samen auf jeden derselben gestreut und soweit als nöthig mit Erde bedeckt. Bei Nadelholzsämereien genügt ein Unterrühren mit den Fingern, die schweren Laubholzsamen dagegen legt man in eine durch den Saatplatz zu ziehende Furche oder steckt sie einzeln ein. Ist der Same gesäet, so tritt der Arbeiter den Platz, ehe er ihn verläßt, etwas fest. Dieses Festtreten hat vorzugsweise den Zweck, die besäeten Plätze vor den noch nicht besäeten kenntlich zu machen. — Die Größe der Plätze und der Zwischenräume richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens; je besser und unkrautreicher der Boden ist, desto größer muß man die Plätze und darf man die Zwischenräume machen; je ärmer der Boden, desto kleiner müssen die Zwischenräume sein. — In trockenem Boden darf man den Plätzen eine etwas vertiefte Lage geben, weil dadurch die Gefahr des Vertrocknens der jungen Pflanzen vermindert wird; auf nassem Boden dagegen sollte man die Plätze lieber höher als tiefer machen.

Bei der Stecksaat bedient man sich eines Steckholzes, sticht in den für zweckmäßig erachteten Abständen Löcher, die so tief sein müssen, als der Same bedeckt sein soll, legt ein oder auch mehrere Samenkörner in jedes Loch und deckt dasselbe wieder zu.

Um den Samen möglichst gleichmäßig über die Saatfläche zu vertheilen, ist es gut, wenn man bei Vollsaaten beim ersten Ueberstreuen der Fläche lieber zu wenig als zu viel Samen auswirft und nachher den Rest bei einem zweiten, die ersten Gänge rechtwinklig schneidenden Uebergehen der Fläche aussäet. Bei den Streifen-, Rinnen- und Plätzesaaten ist zum Voraus zu berechnen, wie viel Samen auf einen Streifen, eine Rinne oder einen Platz zu verwenden sei, weil hier eine Nachsaat nicht wohl möglich ist. Bei Stecksaaten ist die Entfernung der Saatlöcher nach dem zur Verwendung bestimmten Samen zu bestimmen.

c. Samenbedarf.

Die für Bestandessaaten zu verwendende Samenmenge richtet sich nach der Größe und Güte des Samens, nach der Saatmethode, dem Verfahren bei der Zurichtung des Bodens und bei der Aussaat und nach dem Zweck, den man bei der Aussaat im Auge hat. Vorausgesetzt, daß man guten Samen (Keimfähigkeit 60—75 %) verwende, bei der Bodenbearbeitung und bei der Aussaat sorgfältig verfahre und nur so viele Pflanzen erziehen wolle, als zur Erzeugung eines sich rechtzeitig schließenden Bestandes nothwendig sind, so bedarf man bei der Vollsaat per Juchart à 40,000 Quadratfuß:

600	Pfund	Stieleicheln,
500	„	Traubeneicheln,
200	„	Buchecken,
40	„	Spitzahornsamen,
35	„	Bergahornsamen,
35	„	Eschensamen,
30	„	Hagenbuchensamen,
15	„	Ulmensamen,
10	„	Erlensamen,
12	„	Birkensamen,
50	„	Weißtannsamen,
12	„	Rothtannsamen,
12	„	Lärchensamen,
10	„	Föhrensamen.

Für die Streifensaat genügen $^2/_3$—$^3/_4$, für Rinnen- und Plätzesaaten $^1/_2$—$^2/_3$ und für Stecksaaten der vierte Theil der angegebenen Samenmenge.

Ist der Same von geringer Qualität, so muß das Quantum erhöht werden; kann man auf die Bearbeitung des Bodens und auf das Unterbringen des Samens keine große Sorgfalt verwenden, oder will man einen Ueberschuß von Pflanzen zu anderweitiger Verwendung erziehen, so muß man die zu verwendende Samenmenge in entsprechender Weise vergrößern. Ganz so

verhält es sich, wenn zu befürchten ist, daß viel Same von Vögeln und Mäusen aufgezehrt werde. — Wie bei den Getreidesaaten, so muß man auch bei den Waldsaaten auf armen, mageren Boden etwas mehr Samen verwenden als auf guten, kräftigen, weil die Pflanzen auf ersterem langsamer wachsen und die so dringend nöthige Beschattung des Bodens bei einer geringen Pflanzenzahl zu lange auf sich warten läßt.

77. Ueber die Erziehung der Pflanzen.

a. Im Allgemeinen.

Die zur Bepflanzung der Schläge und zur Aufforstung holzleerer Flächen erforderlichen Pflanzen können entweder angekauft, oder aus den natürlich verjüngten und aus Bestandessaaten hervorgegangenen Jungwüchsen ausgehoben, oder in Saat- und Pflanzschulen erzogen werden.

Der Ankauf von Pflanzen ist nur den Besitzern kleiner Waldungen zu empfehlen; wer viele Pflanzen braucht, muß sie selber erziehen, weil der Ankauf unsicher ist, die angekauften Pflanzen gar häufig den an ein gutes Kulturmaterial zu stellenden Anforderungen nicht genügen und der Transport — namentlich wenn er auf große Entfernungen stattfinden muß — denselben bedeutend schadet, bisweilen sogar ihr Vertrocknen zur Folge hat.

Die Benutzung der in natürlich verjüngten oder aus Bestandessaaten hervorgegangenen Jungwüchsen vorhandenen, vorräthigen Pflanzen ist ganz am Platz, wenn dieselben den Anforderungen an gute Pflanzen genügen und die zum Stehenbleiben bestimmten, durch das Ausheben der anderwärts zu verwendenden nicht beschädigt werden müssen. Diese beiden Bedingungen sind aber selten in vollem Maße erfüllt. Die aus den Jungwüchsen bezogenen Pflanzen haben in der Regel zu wenig Faserwurzeln und sehr häufig sind sie zu schlank in die Höhe getrieben oder zu alt und verkümmert; sie gedeihen daher nie so gut, wie die aus Pflanzschulen bezogenen, über dieses entwickeln sie sich in den ersten Jahren langsamer. Dazu kommt noch, daß die zum Stehen-

bleiben bestimmten Pflanzen durch das Ausheben der anderwärts zu verwendenden leiden, indem man ihre Wurzeln und nicht selten auch die Stämmchen und Zweige schädigt. Jungwüchse, aus denen viele Pflanzen zu anderweitiger Verwendung ausgehoben werden, entwickeln sich immer langsamer als diejenigen, die man sich selber überläßt. In besonders hohem Grade ist das dann der Fall, wenn man, wie das oft geschieht, mit dem Pflanzenausheben im ganz jugendlichen Alter beginnt und mehrere Jahre hinter einander die je schönsten wegnimmt; in diesem Falle bleiben schließlich die Kümmerlinge zurück, die sich ohne die erlittene Schädigung langsam entwickelt hätten und mit derselben sehr viel Zeit brauchen, bis sie zu einer befriedigenden Dickung heranwachsen.

Der Ankauf der Pflanzen gilt somit als Ausnahme, und der Bezug derselben aus Saaten und andern Jungwüchsen ist nur insoweit zu empfehlen, als die in denselben vorräthigen Pflanzen schön und gut sind und ohne erhebliche Beschädigung der stehenbleibenden ausgehoben werden können.

Eine gute Pflanze muß auf verhältnißmäßig kleinem Raume eine starke Bewurzelung, namentlich viele Faserwurzeln enthalten; ihr Stämmchen muß kräftig, stufig, bis nahe an den Boden beastet und nicht mißbildet sein, es muß einen kräftigen, unverkümmerten Gipfeltrieb, große grüne Nadeln, wohlausgebildete Knospen und eine frische, weder mit Flechten noch Moosen bewachsene Rinde tragen. Diesen Anforderungen entsprechen die in Pflanzschulen erzogenen Pflanzen — eine gute Behandlung vorausgesetzt — am vollständigsten, die Erziehung der Pflanzen in Pflanzschulen muß daher als Regel, der Bezug derselben auf anderem Wege als Ausnahme gelten.

b. Anlage, Bestellung und Pflege der Pflanzschulen.

Bei der Auswahl der für eine Pflanzschule zu benutzenden Stelle ist Rücksicht zu nehmen auf:

1. eine möglichst ebene Lage, jedenfalls darf dieselbe nicht stark geneigt sein;

2. einen kräftigen, tiefgründigen, frischen Boden. Ein ziemlich bindiger Boden ist einem sehr lockeren vorzuziehen; am besten gedeihen die Pflanzen auf frischen Schlägen, die mit einem guten Bestande besetzt waren; nasser oder sehr flachgründiger Boden taugt für eine Pflanzschule nicht, und auf Wiesland wirkt das Ungeziefer sehr nachtheilig;
3. eine möglichst geschützte Lage. In östlicher Exposition leiden die Pflanzen von Spätfrösten, in südlicher von Sonnenbrand und in den, den rauhen Winden ausgesetzten Lagen entwickeln sich die Pflanzen langsam; der Schutz von alten Beständen wirkt sehr wohlthätig;
4. die Flächen, welche mit den in der Pflanzschule zu erziehenden Pflanzen aufgeforstet werden sollen; je näher die Pflanzschulen an jenen Flächen liegen, je weniger leiden die Pflanzen durch den Transport und deste wohlfeiler ist dieser;
5. den Wohnort der Personen, welche die Pflanzschule pflegen müssen; je näher sie an demselben liegt, desto wohlfeiler und besser wird sie besorgt. Letzteres gilt namentlich von Pflanzschulen, die man lange als solche benutzen will.

Ist Wasser in der Nähe der zur Pflanzschule bestimmten Fläche, so ist es gut- und zweckmäßig, unbedingt nöthig aber nicht.

Ist der Platz für eine Pflanzschule ausgewählt, entholzt und in — wo möglich — rechtwinkliger Form abgesteckt, so muß er auf mindestens ³/₄ bis 1 Fuß Tiefe gerodet und von Wurzeln, Steinen, Unkraut 2c. sorgfältig gereinigt werden. Eine tiefere Rodung wirkt, wie früher nachgewiesen wurde, günstig, sie ist aber nicht unbedingt nöthig. Zu empfehlen ist die tiefe Rodung derjenigen Flächen, welche für lange Zeit als Pflanzschulen benutzt werden sollen, es ist aber dabei dafür zu sorgen, daß der rohe Untergrund nicht obenauf gekehrt, sondern einfach gelockert werde. Die Rodung im Herbst ist der Rodung im Frühling um so mehr vorzuziehen, je bindiger und roher der Boden ist. Der Reinigung des Bodens von Unkraut und der Empfänglichmachung desselben

für die Aufnahme des Samens und der Pflanzen ist eine einjährige Benutzung auf Hackfrüchte sehr günstig; kann man diese nicht eintreten lassen, so ist bei oder nach der Rodung alles Unkraut sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen, oder in Komposthaufen zusammenzuschlagen; Asche und Kompost werden als Dünger benutzt.

Vor der Bestellung ist die Pflanzschule in Beete einzutheilen, was dadurch geschieht, daß man dieselbe mit einem oder mehreren sich rechtwinkelig schneidenden Kreuzwegen von 2½—3 Fuß Breite durchzieht. Diese Wege werden etwas vertieft angelegt und einfach dadurch erstellt, daß man mit einer Schaufel die beste Erde bis auf eine Tiefe von 2—4 Zollen ausschöpft und in die Beete wirft. Die Beete selbst werden vor oder während der Bestellung, jedenfalls erst, wenn sie sorgfältig umgegraben sind, mittelst cirka 1½ Fuß breiten Trettwegen in 3—4 Fuß breite Saat- und Pflanzbeetchen abgetheilt; diese Trettwege erheblich tiefer zu legen als die Beetchen, ist nicht zu empfehlen. Eine gut angelegte und zweckentsprechend gepflegte Pflanzschule sieht daher genau so aus, wie ein sorgfältig behandelter Gemüsegarten.

Bei der Bestellung der Saatbeete unterscheidet man zwischen Vollbeeten und Rinnenbeeten. Bei ersteren werden die durch Trettwege von einander getrennten Beetchen gleichmäßig mit Saamen überstreut, bei letzteren dagegen besäet man sie rinnenweise. Die Vollbeete liefern auf dem gegebenen Raum mehr Pflanzen als die Rinnensaaten; die letzteren geben aber kräftigere Setzlinge, sind den Beschädigungen durch Sonnenbrand weniger ausgesetzt und lassen sich leichter vom Unkraut reinigen. Man gibt daher der rinnenweisen Bestellung der Saatbeete den Vorzug.

Will man ein Vollbeet anlegen, so wird der vorher möglichst sorgfältig bearbeitete Boden vollständig ausgeebnet, und wenn er locker ist, mit einem Brettstück, das man an einen Stiel befestigt, festgedrückt oder festgeklopft; dann wird der Same gleichmäßig und so dicht über das Beet ausgestreut, daß Korn an Korn zu liegen kommt, und endlich so mit lockerer Erde gedeckt,

daß er in seiner Lage nicht verändert wird und hinreichend tief in den Boden kommt. Das Zudecken kann nicht durch das gewöhnliche Einrechen bewirkt werden, weil der Same dabei zusammengezogen würde; am besten erfolgt es in der Weise, daß man mit einem Sieb, oder von Hand, lockere Erde in hinreichender Menge über den Samen streut. Im Vollbeet müssen die Pflanzen — wie man sich ausdrückt — bürstendick aufgehen, es sind daher per Quadratruthe (100 Quadratfuß) 4—5 Pfd. Rothtannen-, Föhren- oder Lärchensamen nothwendig.

Soll eine Rinnensaat gemacht werden, so wird das Beetchen der Länge nach oder querüber, in Entfernungen von je 1 Fuß, mit Rinnen durchzogen, deren Tiefe der Samendecke entsprechen muß. Den Samen streut man sodann so dicht in die Rinnen, daß er den Boden derselben vollständig deckt und zieht nachher die ausgehobene Erde von Hand oder mit einem Rechen über denselben. Auf trockenem Boden und in sonniger Lage macht man die Rinnen etwas tiefer und füllt sie nicht ganz aus, damit die Pflanzen weniger von der Tröckne und vom Sonnenbrand leiden. Es ist zweckmäßig, jede geöffnete Rinne sofort zu besäen und zuzudecken, also die ganze Arbeit in derselben fertig zu machen, ehe man eine zweite anfertigt. Zieht man die Rinnen mit der langen Seite der Beete parallel, so muß eine Schnur gespannt und die Haue angewendet werden, zieht man sie querüber, so genügt bei lockerem Boden und schwach zu bedeckendem Samen das Eindrücken einer Rinne mit einem 1½ bis 2 Zoll dicken Stock, dessen Länge der Breite des Beetes gleich ist. — Für die Rinnensaat sind 2 bis 3 Pfd. Rothtannen-, Föhren- oder Lärchensaamen per Quadratruthe nothwendig. Bei den übrigen Samensorten muß das Samenquantum in angemessener Weise erhöht werden.

Sowohl bei den Vollsaaten als bei den Rinnensaaten wirkt ein Ueberdecken der Saatbeete mit aus einander gezupftem und von Nadeln ꝛc. gereinigtem Moos sehr günstig, diese Decke muß aber wieder weggenommen werden, sobald der Same keimt.

Wenn der Same gekeimt hat und trockenes, warmes Wetter

eintritt, so muß man die Saatbeete beschatten. Bei Buchen, Weißtannen und Rothtannen ist die Beschattung, wenn Sonnenbrand vermieden werden soll, absolut nothwendig, bei den übrigen Holzarten ist das zwar nicht der Fall, der Schatten wirkt aber während den trockenen und heißen Tagen des Vorsommers auch auf sie wohlthätig. Diese Beschattung bewirkt man am besten dadurch, daß man die Saatbeete mit Laubholzstauden oder Aesten, oder mit Nadelreisig so besteckt, daß sie dieselben überall mäßig beschatten, ohne den Pflanzen den Thau und Regen zu entziehen. Bei schattenfordernden Holzarten muß der Schatten stärker sein und länger erhalten werden, als bei den lichtfordernden. Benutzt man Nadelreisig als Beschattungsmaterial, so ist dasselbe durch neues zu ersetzen, bevor die Nadeln abfallen, weil letztere ungünstig auf die Entwicklung der Pflanzen wirken, auch die Laubholzäste müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Im Saatbeet bleiben die schnell wachsenden Holzarten ein, die langsam wachsenden — namentlich die Roth- und Weißtannen — zwei Jahre lang stehen, worauf sie — am zweckmäßigsten im Frühjahr — in die Pflanzbeete versetzt werdeu. Zu diesem Zwecke werden sie in größern Büscheln sorgfältig ausgestochen oder ausgehackt, dann durch Schütteln von der anhängenden Erde befreit, hierauf aus einander gelesen und nach ihrer Größe sortirt und endlich mit ihren Wurzeln büschelweise in einen aus guter Erde oder Rasenasche und Wasser angerührten, nicht zu dicken Brei eingetaucht. Statt Letzterem kann man auch die Wurzeln naß machen und sie mit trockener, krümelnder Erde bestreuen.

Das Ausheben muß gleichen Schritt mit dem Versetzen halten, damit die Pflanzen nicht vertrocknen; kann man die ausgehobenen Pflanzen nicht sofort versetzen, so muß man sie in frische Erde einschlagen und mit Reisig decken, damit sie nicht zu scharf austrocknen.

Den Eichenpflanzen schneidet man vor dem Wiederversetzen die lange Pfahlwurzel etwa 2½—3 Zoll unter dem Wurzelknoten ab, damit das Versetzen in's Pflanzbeet und das spätere Verpflanzen ins Freie durch die lange Pfahlwurzel nicht zu sehr

erschwert werde. Auch an den Pflanzen anderer Holzarten müssen die zu langen, das Versetzen erschwerenden Pfahl- oder Seitenwurzeln mit einem guten Messer oder einer Pflanzenscheere abgeschnitten werden.

Das Versetzen der Pflanzen ins Pflanzbeet erfolgt reihenweise. Den Reihen gibt man eine Entfernung von 1 Fuß, den Pflanzen in den Reihen eine solche von $2^{1}/_{2}$—5 Zollen; die geringere, wenn die Pflanzen nur zwei bis drei Jahre in der Pflanzschule stehen sollen und nicht den schnell wachsenden Holzarten angehören, eine größere wenn dieselben 4 und mehr Jahre im Pflanzbeet bleiben, oder schnell wachsen und daher viel Raum in Anspruch nehmen. Beim Versetzen sind die größeren Pflanzen von den kleineren zu trennen, also in besondere Reihen zu setzen, damit sie die letzteren in ihrer Entwicklung nicht hindern.

Das Verpflanzen selbst erfolgt am zweckmäßigsten in folgender Weise:

Längs einer parallel mit einer Seite des Pflanzbeetes über dasselbe gezogenen Schnur wird eine Rinne gemacht, deren Tiefe der Länge der Wurzeln der zu versetzenden Pflanzen gleich sein muß und deren hintere Wand möglichst senkrecht zu machen ist. Diese Rinne wird mit der Haue geöffnet und — wenn es nöthig erscheint — mit einem Spaten nachgebessert. Bevor man eine zweite Rinne macht, werden die in oben bezeichneter Weise vorbereiteten Pflanzen in der für zweckmäßig erachteten Entfernung an die senkrechte Rinnenwand gestellt und leicht angedrückt. Sind 10 bis 20 Pflanzen eingestellt, so wird die aus der Rinne gehobene Erde von Hand in dieselbe zurück geschoben und sorgfältig festgedrückt, wobei wohl darauf zu achten ist, daß die Pflanzen aufrecht gestellt, weder zu wenig noch zu viel mit Erde bedeckt und in ihrer Entfernung von einander nicht gestört werden. In lockerem, trockenem Boden darf man sie etwas tiefer setzen, als sie im Saatbeet stunden, in schwerem, bindigem Boden genügt es, wenn man sie vollständig so tief in den Boden bringt, als sie sich im Saatbeet in demselben befanden. — Ist eine Reihe gesetzt, so wird eine zweite Rinne gezogen u. s. f. bis das

Beet ganz bepflanzt ist. Auch die Pflanzbeete theilt man durch Trettwege oder durch $1\frac{1}{2}$füßige Reihenabstände so in kleinere Beete, daß je 4 Längsreihen auf eines fallen, oder bei quer durch dieselben laufenden Reihen 4 Fuß breite Beetchen entstehen.

Auf ganz lockerem Boden kann man, statt eine Rinne zu ziehen, mit dem Steckholz längs der Pflanzschnur Löcher stechen und die Pflanzen in diese setzen.

Das Anschlemmen der frisch gesetzten Pflanzen, wie es in der Gärtnerei üblich ist, wirkt wohlthätig, ist aber, wenn der Boden zur Pflanzzeit nicht trocken ist, nicht nothwendig, man wendet es daher nur dann an, wenn die Witterung trocken und Wasser in der Nähe ist. Ganz so verhält es sich mit dem zeitweiligen Begießen der Pflanzen während des Frühlings und Vorsommers. Wenn letzteres nicht absolut nothwendig erscheint, so fange man damit gar nicht an, weil das Begießen — einmal angefangen — fortgesetzt werden muß, bis Regen eintritt. Muß man begießen, so muß es am Morgen oder Abend geschehen, weil es bei hohem Sonnenstand nachtheilig wirkt.

Die Saat- und Pflanzbeete müssen während des ganzen Sommers von Unkraut sorgfältig rein erhalten werden. Je fleißiger man das erscheinende Unkraut ausrupft und den Boden zwischen den Saatrinnen und Pflanzenreihen behackt, desto besser und freudiger wachsen die Pflanzen, und desto weniger kostet die Reinigung und Pflege der Pflanzschulen. Beim Behacken des Bodens muß man die Erde etwas gegen die Pflanzreihen ziehen, d. h. man muß die Pflanzen behäufeln, weil dadurch ihr Wachsthum gefördert wird.

Will oder muß man die Pflanzgärten düngen, so verwendet man zu den Saatbeeten am zweckmäßigsten Rasenasche, während man in den Pflanzbeeten auch Kompost mit Vortheil verwenden kann.

Bei der Düngung der Saaten in Vollbeeten streut man, nachdem der Boden bearbeitet ist, etwa die Hälfte der verwendbaren Rasenasche auf das Beet, mengt dieselbe durch leichtes Einhacken mit Erde, ebnet das Beet wieder aus und breitet nun die andere Hälfte über dasselbe aus. In diese Asche wird der

Same gesäet und mit guter Erde überdeckt. Bei der Düngung der Rinnensaaten werden die Rinnen etwas tiefer gemacht als sonst und so weit mit Rasenasche gefüllt, als es nothwendig ist, um den auf dieselbe zu streuenden Samen noch hinlänglich decken zu können; der Same wird auch hier lieber mit Erde als mit Rasenasche bedeckt. Behufs Düngung der Pflanzbeete werden die Rinnen, nachdem die Pflanzen in dieselben gestellt sind, mit Rasenasche oder Kompost ganz oder theilweise gefüllt, die Pflanzen also in das Düngmaterial gesetzt. Die Düngung der Pflanzschulen ist nothwendig, wenn man auf derselben Fläche mehrere Pflanzengenerationen erziehen, die nämliche Pflanzschule also lange beibehalten will, oder wenn der Boden sehr mager und arm an Pflanzennährstoffen ist; sie ist dagegen entbehrlich, wenn der Boden so gut ist, daß er die Pflanzen ohne Düngung reichlich zu ernähren vermag und die Fläche nach einmaliger Benutzung wieder als gewöhnlicher Waldboden betrachtet und behandelt wird. — Wo Material zur Darstellung von Rasenasche oder Kompost auf der zur Anlegung einer Pflanzschule bestimmten Fläche oder in ihrer unmittelbaren Nähe vorhanden ist, und die Gewinnung desselben nicht eine Verarmung des vom Rasen zu entblößenden Bodens zur Folge hat, da sollte man die Zubereitung dieser Düngstoffe nicht versäumen, weil sie auch auf gutem Boden die Entwicklung der Pflanzen fördern.

Von der eben beschriebenen, normalen Form der Pflanzschulen darf man sich unter Umständen verschiedene Abweichungen erlauben. Die wesentlichsten Modifikationen sind folgende:

1. Erziehung der erforderlichen Pflanzen zwischen den zur Bildung des zukünftigen Bestandes bestimmten Pflanzenreihen.

Wo die Holzschläge der landwirthschaftlichen Benutzung des Bodens wegen gerodet werden, die Rodungskosten also nicht der Holzerziehung zur Last fallen und auf denselben viel Raum vorhanden ist, der sich zur Anlegung von Pflanzschulen eignet, darf die angedeutete Art der Pflanzenerziehung empfohlen werden, weil sie wohlfeil ist, keine Fläche in Anspruch nimmt, den Zuwachs am nutzbaren Holz also nicht schmälert und weil das Wachsthum

der den Hauptbestand bildenden Pflanzen durch die mit der Pflanzenerziehung verbundene Lockerung des Bodens nicht nur nicht beeinträchtigt, sondern befördert wird.

Will man Pflanzen auf diese Weise erziehen, so bepflanzt man zunächst den ganzen Schlag mit den Pflanzen, welche den zukünftigen Bestand bilden sollen und zwar ohne alle Rücksicht auf die Anlegung einer Pflanzschule, dann sucht man diejenige Stelle — oder auch mehrere — aus, welche sich für die Erziehung von Pflanzen am besten zu eignen scheint, hackt den Boden auf einem cirka 3 Fuß breiten Streifen zwischen je zwei Pflanzenreihen noch einmal auf und zieht der Länge nach in einer Entfernung von einem Fuß 2 Saatrinnen, oder zwei Furchen zum Einsetzen von ein oder zweijährigen Pflanzen. Das Ziehen der Rinnen, das Säen und das Setzen wird ganz so vollzogen, wie in den eigentlichen Pflanzschulen, auch müssen die Pflanzen eben so sorgfältig von Unkraut rein gehalten und behackt werden. Will man düngen, was indessen nur ausnahmsweise nothwendig sein wird, so verfährt man in der oben beschriebenen Weise.

Wenn die Reihen der größeren, den Hauptbestand bildenden Pflanzen mindestens 4 Fuß von einander entfernt sind, so kann man die kleinen ohne Nachtheil für die einen oder anderen 3 Jahr zwischen den großen stehen lassen, also Pflanzen erziehen, welche für die meisten Verwendungsarten hinreichend groß sind. Die Reinhaltung derartiger Pflanzschulen kostet deßhalb etwas mehr als die der gewöhnlichen, weil man auch das zwischen den größeren Pflanzen erscheinende Unkraut entfernen muß. Der Hauptvortheil dieser Pflanzenerziehungsart besteht darin, daß die auf einem Schlage auszuführende Pflanzung ganz gleichmäßig aufwächst, während da, wo man eigentliche Pflanzschulen auf den Schlägen anlegt, der auf der Pflanzschulfläche nachzuziehende Bestand, gegenüber dem umstehenden, ein paar Jahre früher auf nicht ausgenutztem Boden angebauten, im Wachsthum zurückbleibt. Auf denjenigen Theilen des Schlages, welche man nicht zur Pflanzenerziehung benutzt, kann man die landwirthschaftliche

Benutzung des Bodens zwischen den Pflanzenreihen noch zwei Jahre fortsetzen.

2. Die Anlegung von Saatschulen ohne Pflanzbeete, in denen die jungen Pflanzen unversetzt stehen bleiben, bis man sie auf die Schläge verpflanzt.

Behufs Anlegung solcher ist der Boden ebenfalls sorgfältig zu roden und entweder rinnenweise oder voll zu besäen, das zu verwendende Samenquantum darf aber nur $^1/_4$—$^1/_3$, bei Vollsaaten sogar nur $^1/_8$—$^1/_{10}$ des für die Saatbeete in den Pflanzschulen verlangten betragen. Von einer Eintheilung der Saatschulen in Beete kann man Umgang nehmen. Die Vollsaaten sind den Streifensaaten vorzuziehen, wenn man die zwei- bis dreijährigen Pflanzen mittelst einem Pflanzenbohrer mit Ballen ausheben und auf die Schläge verpflanzen will. Beabsichtigt man dagegen keine Ballenpflanzungen, sondern einfach das Versetzen zwei- und dreijähriger Sämlinge, so gibt man der Rinnensaat den Vorzug, weil sie leichter von Unkraut zu reinigen ist als die Vollsaat und die Pflanzen leichter auszuheben sind.

Wo man — wie das auf unkrautfreiem Boden und in günstiger Lage der Fall ist — kleine Pflanzen auf die Schläge oder Blößen versetzen darf, ist die Anlegung von einfachen Saatschulen zu empfehlen, wo man dagegen aus irgend einem Grunde größere Pflanzen verwenden muß, da müssen Pflanzschulen angelegt werden.

In normalen Pflanzschulen bedarf man zur Erziehung von 10,000 Stück 4- bis 5jährigen, kräftigen, normal ausgebildeten Pflanzen im Saatbeet bei der Vollsaat 40—60 und bei der Rinnensaat 70—100 Quadratfuß, und im Pflanzbeet 2500 bis 3000 Quadratfuß. Um jedes Jahr 10,000 Stück 4- bis 5jährige Pflanzen ausheben und verwenden oder verkaufen zu können, ist somit, unter Berücksichtigung der Wegfläche, eine Pflanzschule mit einem Flächeninhalt von 7000 bis 10,000 Quadratfuß erforderlich. Aus einer 1 Juchart großen Pflanzschule können demnach bei zweckmäßiger Bestellung und guter Pflege, die vier ersten Jahre abgerechnet, während denen selbstverständlich keine Pflanzen

abgegeben werden können, jährlich 40,000 bis 50,000 Pflanzen bezogen werden, die — eine mittlere Pflanzenentfernung und mäßige Nachbesserungen vorausgesetzt — zur Bepflanzung von 13 bis 17 Jucharten ausreichen und 10 bis 12 Pfd. Nadelholzsamen erfordern.

Da beim Eintritt trockener Frühlinge die Saaten und Pflanzungen nicht immer nach Wunsch gelingen, so thut man gut, den Pflanzschulen, die ein bestimmtes Bedürfniß befriedigen sollen, eine etwas größere Flächenausdehnung zu geben, als es nach dem Ergebniß der auf vorstehende Zahlen gegründeten Rechnung absolut nothwendig wäre. Man darf das um so eher, als die Gelegenheit zum Verkauf eines allfälligen Ueberschusses an Pflanzen selten mangelt. — Vor der Anlage zu großer Saatbeete muß man sich wohl hüten, weil ein Ueberschuß an ein- und zweijährigen Sämlingen fast werthlos ist und nicht selten zur Verwendung von drei- und mehrjährigen in die Pflanzbeete oder direkt in's Freie führt, was stets ungünstige Folgen hat.

Wo man die Pflanzen zwischen den, den Hauptbestand bildenden Reihen erzieht, da muß die zur Erziehung einer bestimmten Pflanzenmenge erforderliche Fläche zwei bis dreimal größer sein als die der eigentlichen Pflanzschule. Zur Erziehung derselben Menge zwei- bis dreijähriger Sämlinge in Saatschulen bedarf man dagegen nur den dritten Theil der oben bezeichneten Fläche.

c. Schutz der Saat- und Pflanzschulen.

Da die Saat- und Pflanzschulen viel Arbeit und Kosten veranlassen und Schädigungen in denselben in der Regel sehr nachtheilige Folgen haben, so muß man den ihnen drohenden Gefahren bestmöglich vorzubeugen suchen. Die Gefahren bestehen in Schädigungen durch Menschen, durch Hausthiere, wilde Thiere, Vögel und Insekten und durch die unorganische Natur.

Böswillige Beschädigungen gut gepflegter Pflanzschulen durch Menschen kommen selten vor, weil ein schöner Pflanzgarten Jedem, der ihn sieht, Freude macht. Häufiger ist die Entwendung von

Pflanzen, gegen die aber weder Zaun noch Graben schützt. Man braucht daher die Pflanzgärten der Menschen wegen weder einzuzäunen noch mit Gräben zu umgeben, sondern muß sie denselben möglichst zugänglich machen, damit sie den Nutzen einer gut geordneten Forstwirthschaft kennen zu lernen Gelegenheit haben und sich mit derselben befreunden.

Wo die Hausthiere in den Wald getrieben werden und in demselben — wie das beim Weidevieh der Fall ist — frei herumlaufen, da muß man die Pflanzschulen gegen das Eindringen derselben sicher stellen. Zu diesem Zwecke ist eine Einzäunung der Pflanzgärten unumgänglich nöthig. Bei Pflanzschulen, die nur für kurze Zeit als solche benutzt werden, muß der Zaun ein todter sein, um ständige dagegen kann man auch einen Lebhag erziehen, oder eine Trockenmauer aufführen. Unter allen Umständen muß die Einzäunung so sein, daß sie das Vieh und namentlich auch die Ziegen abzuhalten vermag. Bei der Erstellung der Zäune ist darauf Bedacht zu nehmen, daß dieselben zwar solid gemacht werden, aber weder zu viel Zeit noch zu viel oder zu werthvolles Holz in Anspruch nehmen. Durch eine sorgfältige Unterhaltung der Zäune wird ihre Dauer wesentlich gesteigert. Gräben genügen zur Abhaltung des Viehs nur dann, wenn sie breit und ziemlich tief sind; die Grabenerde ist auf die innere, der Pflanzschule zugekehrte Seite zu legen, indem dadurch das Ueberspringen erschwert wird.

Größere, die Pflanzschulen schädigende wilde Thiere kommen in unsern Waldungen — wenige Gegenden abgerechnet — in so geringer Zahl vor, daß erhebliche Schädigungen von denselben nicht zu befürchten sind, dagegen können die Hasen die jungen Pflanzen bedeutend schädigen. Um sie abzuhalten, müssen die Zäune unten dicht sein; am besten steuert man ihren Schädigungen, die im Winter am größten sind, wenn man die sich um die Pflanzschulen aufhaltenden todtschießen läßt. Auch die Eichhörnchen können durch das Verbeißen der eben keimenden Pflanzen und durch das Abnagen der Knospen fühlbaren Schaden anrichten.

Mit Zäunen kann man sie nicht abhalten, es gibt somit gegen ihre Schädigungen kein anderes Mittel als das Todtschießen.

Nisten sich in den Pflanzschulen Mäuse ein, so müssen sie entweder gefangen oder vergiftet werden, weil sie in den Saatbeeten, ganz besonders in den im Herbst gemachten Rinnensaaten, große Verheerungen anrichten und in den Pflanzbeeten zum Mindesten sehr lästig werden können. Zum Fangen liefern eingegrabene glasirte Töpfe, in die eine Lockspeise gelegt wird, gute Dienste, zum Vergiften bedient man sich am häufigsten kleiner Teigkugeln, die mit Phosphor oder andern Giftstoffen gemengt sind oder vergifteter Getreidekörner. Das Vergiften ist indessen nicht zu empfehlen, weil das Gift auch von nützlichen Thieren gefressen wird und auch solchen den Tod bringt.

Die Vögel sind nicht leicht von den Pflanzschulen abzuhalten, sie schaden übrigens nur dadurch, daß sie Samen auffressen und eben keimende Pflanzen abbeißen. Das beste Mittel, ihren Schädigungen vorzubeugen, besteht darin, daß man die Saaten vor den Pflanzungen ausführt, indem in diesem Falle die mit der Bestellung der Pflanzbeete beschäftigten Arbeiter die Vögel am wirksamsten verscheuchen. Die gewöhnlichen Vogelscheuchen leisten geringe Dienste, mehr Erfolg hat das Ueberspannen der Saatbeete mit weißem Bindfaden.

Unter den in den Pflanzschulen Schaden anrichtenden Insekten sind die Engerlinge und die Maulwurfsgrillen die gefährlichsten. Wo erstere sich zahlreich einnisten, vereiteln sie den Erfolg der Saaten und Pflanzungen fast ganz und es bleibt nicht viel anderes übrig, als die Anlage einer neuen Pflanzschule. Im frischen Waldboden, der vor der Rodung einen geschlossenen Bestand trug, sind keine Engerlinge. Fleißiges Ablesen der sich in den Pflanzschulen zeigenden Maikäfer und Beseitigung aller Engerlinge, die man beim Umgraben des Bodens findet, beseitigt zwar die Schädigungen nicht, vermindert aber dieselben. Zu den Nestern der Maulwurfsgrillen kann man durch Verfolgung ihrer Gänge ziemlich leicht gelangen und durch Zerstörung derselben ihrer Vermehrung vorbeugen; durch das Eingießen von Wasser und das

Nachgießen von Oel in ihre Gänge kann man sie aus der Erde treiben und dann tödten.

Den Gefahren von Seiten der unorganischen Natur beugt man durch die Wahl geschützter, möglichst ebener Stellen am wirksamsten vor. Die meiste Beachtung verdienen der Schutz gegen Spät- und Winter- oder Barfröste, gegen Sonnenbrand und gegen Ueberschwemmung.

Die Saaten schützt man gegen Spätfröste durch langes Bedeckthalten der Herbstsaaten und späte Ausführung der Frühlingssaaten und sodann, mit den Pflanzungen, durch Bedecken der Beete während kalten Nächten mit Reisig. Um die Pflanzen gegen das Ausfrieren zu schützen, deckt man die Zwischenräume zwischen den Saatrinnen und den einjährigen Pflanzreihen mit Moos oder Laub und die ganzen Beete mit Reisigästen. Wie dem Sonnenbrand vorgebogen werden könne, wurde bei der Behandlung der Pflanzschulen gezeigt. Der Abschwemmung wirkt man durch Ableitung des von Außen auf die Pflanzschule eindringenden Wassers und durch horizontal angelegte und vollständig ausgefüllte Saatrinnen und Pflanzreihen entgegen. Gegen andere nachtheilige Naturereignisse, wie Hagel, allzu langes Liegenbleiben des Schnees ꝛc. gibt es keine wirksamen Mittel.

Den Föhren sagt der dichte Stand in Saat- und Pflanzschulen nicht zu, sie erhalten daher in der Regel die Schüttkrankheit sehr heftig und gehen nicht selten an derselben zu Grund. Eine mäßige Beschattung während des Frühlings vermindert diese Gefahr einigermaßen.

d. Einige allgemeine Betrachtungen über die Saat- und Pflanzgärten.

Man hat früher und zum Theil jetzt noch, den Grundsatz aufgestellt, man dürfe keine Pflanzen aus gutem Boden in schlechteren oder aus milden Lagen in rauhe versetzen, weil sie sich schwer an die ungünstigeren Verhältnisse gewöhnen und in Folge dessen lange kümmern; es sei im Gegentheil viel besser, die Pflanzen aus magerem Boden und ungünstigen Lagen in guten Boden

und günstige Lagen zu verpflanzen. Wollte man diesen Grundsatz als richtig anerkennen, so würde daraus die Regel folgen, man lege die Pflanzgärten auf den magersten, exponirtesten Stellen an, damit die Pflanzen beim Versetzen durchweg in günstigere Verhältnisse gebracht werden können.

Abgesehen davon, daß man beim Festhalten an dieser Regel das Geschäft der Pflanzenerziehung ganz außerordentlich erschweren und sogar unsicher machen würde, läßt sich auch sonst — und zwar mit Grund — Manches gegen die Ansicht einwenden, daß man die Pflanzen, wenn möglich, in geringerem Boden erziehen müsse als der ist, auf den sie gepflanzt werden sollen.

Man darf unbedenklich annehmen, es beruhe die Beobachtung, daß auf gutem Boden erwachsene, kräftige Pflanzen, auf schlechten versetzt, langsamer an- und fortwachsen, als solche, welche von eben so geringem oder noch geringerem stammen, in der Regel auf einer Täuschung. Die Triebe, welche die ersteren machen, sind wohl im Verhältniß zu denjenigen, welche sie vor dem Versetzen machten, kleiner als bei den letzteren, aber selten oder nie werden sie absolut geringer sein. Das Kümmern fällt bei einer kräftigen, rasch gewachsenen, üppig grünen Pflanze mehr auf, als bei einer, welche vorher schon kümmerte, geringe Triebe machte und eine gelbe dürftige Belaubung hatte. Eine Pflanze mit vielen, gut ausgebildeten Wurzeln muß auch dem mageren Boden mehr Nahrung abgewinnen können, als eine schwach bewurzelte, schon vor dem Versetzen kümmernde, und ein kräftiger, normal gebildeter, stämmiger Setzling wird den nachtheiligen klimatischen Einwirkungen mehr Widerstand entgegen zu setzen vermögen, als ein schmächtiger, schwach beasteter und schwach bewurzelter. Wenn auch mit dem Angeführten nicht gesagt werden soll, daß allzu große Unterschiede zwischen dem ehemaligen und zukünftigen Standorte einer Pflanze gar keinen nachtheiligen Einfluß auf das An- und Fortwachsen derselben ausüben, so wird doch mit demselben der Ansicht entschieden entgegen getreten, daß man für die Pflanzschulen Flächen mit magerem Boden und ungünstiger Lage wählen müsse. Wer mit Erfolg gute Pflanzen

erziehen und gelungene, den Erwartungen entsprechende Pflanzungen ausführen will, der verlege seine Pflanzgärten auf einen kräftigen, frischen Waldboden und in geschützte Lage, halte aber daneben an der Regel fest, dieselben nicht allzu weit von denjenigen Stellen zu entfernen, auf welchen die Pflanzen zur Verwendung kommen sollen. Die letztere Rücksicht schützt vollständig gegen allzu große klimatische Unterschiede.

Nicht unwichtig ist die Frage: Soll man die zu einem Pflanzgarten bestimmte Fläche lange Zeit zur Erziehung von Pflanzen benutzen, oder soll man auf derselben nur einmal Pflanzen erziehen und sie dann wieder der Holzproduktion im engeren Sinne des Wortes zuweisen? oder, wie man sich auszudrücken pflegt: Soll man ständige oder wandernde Pflanzgärten anlegen?

Die ständigen bieten den Vortheil, daß die kostspielige, erstmalige Rodung nicht, oder doch erst nach Verfluß eines langen Zeitraumes, wiederkehrt und daß man sie an günstige, leicht zugängliche Stellen verlegen und hier erhalten kann; dagegen machen sie die Düngung des Bodens absolut nothwendig und bauen sich, da jene in der Regel eine ungenügende ist, nach und nach so stark aus, daß in ihnen keine schönen Pflanzen mehr erzogen werden können. Die wandernden kann man ohne erhebliche Schwierigkeiten in die Nähe der Kulturfläche verlegen, sie bieten jeder Pflanzengeneration einen kräftigen, nahrungsreichen Boden, verlangen keinen Dünger und veranlassen keine Lücken in den Beständen, weil sie nach der Räumung sofort wieder aufgeforstet werden; dagegen bedingen sie größere Rodungskosten und, soweit die Einzäunung derselben nothwendig ist, auch größere Auslagen für die Einfriedigung.

Vergleicht man die Vor- und Nachtheile beider, so neigt sich die Wage entschieden zu Gunsten der wandernden Pflanzschulen, dessenungeachtet darf man diese nicht unbedingt den ständigen vorziehen. Wo die zur Anlegung von Pflanzgärten geeigneten Flächen selten sind, wie das in vielen Gebirgswaldungen der Fall ist, und wo man des Weideviehs wegen nicht eine be-

liebige Anzahl kleine Pflanzschulen an verschiedenen Stellen anlegen, also jedes geeignete Plätzchen benutzen kann, da sind die ständigen oder doch für die Erziehung mehrerer Pflanzengenerationen dienenden Pflanzgärten nicht zu vermeiden. Wo dagegen auf jedem Schlage zur Pflanzenerziehung geeignete Flächen von größerem oder geringerem Umfange vorhanden sind, da kann man die ständigen Pflanzkämpe füglich ganz entbehren. Am allerwenigsten sind letztere da Bedürfniß, wo die Holzschläge gerodet und für ein oder mehrere Jahre landwirthschaftlich benutzt werden.

Die Düngung der Pflanzschulen — namentlich diejenige mit Rasenasche — fördert, wie oben nachgewiesen wurde, die Entwicklung der Pflanzen in den Pflanzgärten unter allen Verhältnissen und ist in ständigen Kämpen unbedingt nothwendig, dessenungeachtet kann man damit auch zu weit gehen. So weit Düngermaterialien ohne große Kosten in der Nähe der Pflanzschulen gewonnen werden können, verwende man dieselben auch in wandernden Kämpen in mäßiger Menge unbedenklich; wo dagegen die Gewinnung und Herbeischaffung des Düngers bedeutende Kosten verursacht, da verzichte man auf gutem Waldboden auf die Düngung. In ständigen Kämpen genügt die Aschendüngung und die Verwendung des im Garten gesammelten Kompost nicht für die Dauer, weil man dem Boden in diesen beiden Düngermaterialien keinen ausreichenden Ersatz für die ihm durch die Pflanzen entzogenen Stoffe gibt; man muß daher hier, wenn der Kamp lange als solcher benutzt werden soll, noch andern Dünger — Mist, außerhalb des Gartens bereiteten Kompost oder Handelsdünger — verwenden und den Boden von Zeit zu Zeit tief umgraben. Da jedoch die Anschaffung eines größeren Düngerquantums und häufiges Rigolen in den meisten Gegenden große Kosten veranlaßt, so wird man, wenn nicht triftige Gründe für die Beibehaltung sprechen, in der Regel besser thun, einen ausgebauten Pflanzgarten zu verlassen und einen neuen anzulegen.

78. Vom Ausheben und vom Transport der Pflanzen.

Das Ausheben der Pflanzen muß stets so bewirkt werden,

daß die Wurzeln und der oberirdische Theil keine oder doch möglichst geringe Schädigungen erleiden, weil jede Verstümmelung ungünstig auf das An- und Fortwachsen der Setzlinge wirkt. Beim Ausheben selbst ist verschieden zu verfahren, je nachdem die Pflanzen mit oder ohne Ballen ausgehoben und versetzt werden sollen und je nachdem dieselben größer oder kleiner sind.

Will man große 3—10 Fuß und noch höhere Pflanzen mit Ballen versetzen, so müssen auch die Ballen groß sein, indem die meisten Wurzeln in denselben eingeschlossen bleiben sollen. Große Ballen kann man aber nur mit dem Spaten ausheben. Am besten bedient man sich dabei einer starken, scharfen Stechschaufel oder eines geraden schweren Spatens mit eisernem Stiel, der vermöge seiner Schwere bei einem einfachen, kräftigen Stoß in den Boden eindringt und allfällig vorhandene Wurzeln durchschneidet. Beim Ausstechen ist darauf zu achten, daß die Pflanze mitten im Ballen stehe, daß dieser eine der Wurzelverbreitung angemessene Größe erhalte und an der Pflanze nicht gerissen werde, bis sie ringsum gelöst ist. Es ist zweckmäßig, wenn zwei Arbeiter zusammen wirken, der eine führt den Spaten und der andere hebt die Pflanzen aus und stellt sie so zusammen, daß sie von denjenigen, welche dieselben wegtragen, leicht gefunden werden. Will man größere Bäume versetzen, so muß man sie im Winter bei gefrorenem Boden mit großem Ballen ausheben, was am besten geht, wenn man sie, bevor der Boden gefriert, umgräbt, die Löcher, in die sie gesetzt werden sollen, öffnet und das Ausheben und den Transport verschiebt, bis der Ballen gefroren ist.

Kleinere, 2—4jährige Pflanzen mit geringer Wurzelverbreitung hebt man, wenn sie mit Ballen versetzt werden sollen, am zweckmäßigsten mit dem Hohl- oder Zylinderbohrer aus. Zu diesem Zwecke setzt man den Bohrer so neben die Pflanze, daß diese im Mittelpunkt des Kreises steht, den der Bohrer beim Umdrehen beschreibt, stößt ihn so weit in den Boden, als die Wurzeln reichen, dreht ihn um und hebt die Pflanze sammt dem einen abgekürzten Kegel bildenden Erdballen aus.

Das Ausheben der ohne Ballen zu versetzenden Pflanzen

macht sich in den Pflanzschulen, in denen sie reihenweise stehen, leicht. Ist der Boden locker und durch Regen erweicht und die Vegetation noch nicht zu weit vorgeschritten, so darf man die Pflanzen, die keine gar langen Wurzeln treiben, ausziehen, wobei jedoch immer mehrere zusammen zu fassen sind; ist der Boden aber fest und trocken, oder die Vegetation schon weit vorgerückt, so muß man die Pflanzen reihenweise ausstechen und durch Schütteln vom größern Theil der den Wurzeln anhängenden Erde befreien. Ein sorgfältiger Beobachter sieht bald, welches Verfahren eingeschlagen werden muß; sobald beim Ausziehen einzelne Wurzeln abgerissen werden, oder viele Faserwurzeln im Boden zurück bleiben, oder die Wurzelspitzen sich schälen, muß an die Stelle des Ausziehens das Ausstechen treten.

Schwieriger ist das Ausheben der Pflanzen aus Bestandessaaten und natürlich verjüngten Dickungen. Hier ist das Ausziehen nur ausnahmsweise zulässig und selbst in den günstigsten Fällen mit einem erheblichen Verlust von Faserwurzeln und mit Entrindung der Wurzelspitzen verbunden; man muß daher das Ausstechen oder Aushacken solcher Pflanzen als Regel betrachten. Leider ist aber dieses mit einer größeren Schädigung der zum Stehenbleiben bestimmten Pflanzen verbunden als das Ausziehen. Bei den Weißtannen und Föhren ist das Ausziehen ganz zu vermeiden, weil diese Holzarten unter dem Zerreißen oder Schälen der Wurzeln am meisten leiden.

Beim Pflanzenbezug aus jungen Beständen muß man sich wohl davor hüten, je die schönsten Setzlinge wegzunehmen, indem der bleibende Bestand darunter um so mehr leidet, je öfter diese Operation wiederholt wird.

Wo möglich muß das Ausheben der Pflanzen mit dem Wiedereinsetzen derselben gleichen Schritt halten, damit die Pflanzen ganz frisch in den Boden gebracht werden können.

Der Transport der Ballenpflanzen ist mühsam und kostspielig, Ballenpflanzungen sind daher nur anwendbar, wenn sich die Pflanzen in der Nähe der Kulturstelle befinden, also nicht weit transportirt werden müssen. Der Transport muß so erfol-

gen, daß die Ballen nicht zerfallen und die Pflanzen nicht beschädigt werden; ob man sie tragen oder auf Handkarren oder Wagen auf die Kulturfläche transportiren wolle, hängt von der Entfernung und den Terrainverhältnissen ab.

Kann man die Pflanzen nicht sofort einpflanzen, so muß man sie auf einen schattigen Platz nahe zusammen stellen, damit sie nicht vertrocknen. Ein leichtes Ueberdecken mit Reisig ist um so empfehlenswerther, je sonniger die Stelle ist, auf die sie gestellt werden und je mehr zur Kulturzeit austrocknende Winde vorherrschen.

Die ballenlosen Pflanzen sind leicht zu transportiren, weil ein Mann mehrere Hundert, bei kleinen Pflanzen sogar 1000 und noch mehr tragen kann. Muß der Transport nur auf kurze Strecken statt finden, so legt man die Pflanzen in einen Korb oder bindet je 100—200 Stück in ein Büschel und trägt sie an ihren Bestimmungsort. Müssen die Pflanzen weiter transportirt werden, so sind die Wurzeln durch Umhüllung mit Moos und Reisig gegen das Vertrocknen zu schützen; diesen Zweck erreicht man am einfachsten, wenn man ein paar Tannästchen auf die auf dem Boden liegende Wiede legt, auf denselben etwas Moos ausbreitet und die Pflanzen von zwei Seiten her so auf letzteres legt, daß sie mit ihren Wurzeln über einander greifen und die Gipfel nach Außen kehren. Legt man dabei zwischen jede Lage Pflanzen eine schwache Schicht feuchtes Moos und auf die obersten etwas Moos und abermals ein paar Tannästchen, so erhält man, wenn die Wiede angezogen und gebunden ist, ein Pflanzenbündel, an dem man keine Wurzeln sieht und an dem selbst die Zweige und Gipfel durch die Tannäste einigermaßen geschützt werden.

Wenn die Pflanzen an ihrem Bestimmungsort angelangt sind, so sind die Wieden zu öffnen, und die Setzlinge entweder sofort einzupflanzen oder, wenn das nicht möglich ist, einzuschlagen. Letzteres geschieht in der Weise, daß man einen kleinen Graben öffnet, eine Reihe Pflanzen hineinstellt, längs derselben einen zweiten Graben macht und die ausgehobene Erde an die ersten Pflanzen anlegt, diesen ebenfalls mit aufrecht stehenden

Pflanzen füllt und so fortfährt, bis alle Pflanzen eingegraben und dadurch gegen das Vertrocknen geschützt sind. Bei trockenem, sonnigem Wetter muß man auch den oberirdischen Theil der Pflanzen mit etwas Reisig decken, damit die Verdunstung gemäßigt wird.

Das bloße Zusammenstellen der ballenlosen Pflanzen an einem schattigen Ort schützt dieselben nicht genügend gegen das Vertrocknen, man darf daher das Einschlagen nie versäumen, sobald die Pflanzen nicht am gleichen Tage, an dem sie ankommen, versetzt werden können. **Die sorglose Behandlung der Pflanzen beim Ausheben, auf dem Transport und vor dem Versetzen ist weit häufiger Ursache des Mißlingens der Pflanzungen, als die ungünstige Witterung während des Frühlings.**

79. Das Beschneiden der Pflanzen.

Durch das Beschneiden der Pflanzen vor dem Versetzen soll ein richtiges Verhältniß zwischen der Bewurzelung und Beastung hergestellt und die Beseitigung von Mißbildungen, sowie das Ausschneiden geschädigter Stellen bewirkt werden.

Mit dem Beschneiden beginnt man immer an den Wurzeln, weil sich das Einstutzen des oberirdischen Theiles nach dem Zustande der ersten richtet. An den Wurzeln schneidet man nur so viel weg, als absolut nothwendig ist, indem eine reichliche Bewurzelung günstig auf das An- und Fortwachsen der Pflanzen wirkt; man beschränkt sich daher auf ein mäßiges Zurückschneiden der Pfahlwurzeln, auf das Verkürzen zu langer Seitenwurzeln und auf das glatte Ausschneiden geschädigter Stellen. Diese Arbeit wird bei allen Holzarten in gleicher Weise vorgenommen. Der Schnitt muß an der aufrecht gestellten Pflanze der Erde zugekehrt sein. — Beim Beschneiden des oberirdischen Theiles muß ein Unterschied zwischen Nadel- und Laubhölzern gemacht werden.

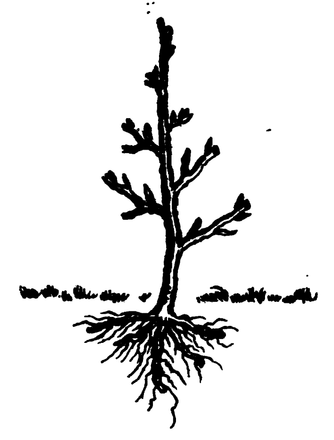
Die immergrünen **Nadelhölzer** beschneidet man gar nicht,

es wäre denn, daß Doppelgipfel oder Aeste, welche die Pflanzen in auffallender Weise verunstalten, wegzunehmen wären. Die Lärche verträgt ein mäßiges Einstutzen, das ganz unbedenklich auch auf den Gipfel ausgedehnt werden darf; nöthig ist aber das Beschneiden dieser Holzart nur dann, wenn der Pflänzling zu lang und schlank ist, oder die Wurzeln beim Ausheben stark beschädigt wurden.

Die Laubhölzer können und müssen stärker geschnitten werden, doch muß man auch hier einen Unterschied machen zwischen den stark beasteten, Buchen, Hagenbuchen, Ulmen, Eichen &c., und den fast ohne Aeste schlank in die Höhe wachsenden Eschen und Ahornen. Die ersteren müssen stärker eingestutzt werden als die letzteren, bei denen das Beschneiden bei guter Bewurzelung und normaler Ausbildung ganz unterbleiben oder doch auf eine schwache Kürzung der Seitentriebe beschränkt werden kann. Sind die Eschen, Ahornen und andere astärme Pflanzen schwach und schlank aufgeschossen, dann muß auch bei ihnen der Gipfel eingestutzt werden, und zwar stark bei unverhältnißmäßiger Länge und wenig Wurzeln, schwächer bei geringerer Länge und guter Bewurzelung. Unterläßt man an solchen Pflanzen das Einstutzen, so werden sie nach dem Versetzen gipfeldürr. Bei den stark beasteten Laubhölzern wird das Beschneiden je nach der Größe derselben verschieden ausgeführt. Heister, d. h. 6—10 und mehr Fuß hohe Pflanzen, wie man sie in den Mittelwaldungen zur Ergänzung des Oberholzbestandes oder zu Alleen an Waldwegen und Bestandesrändern verwendet, werden geschnitten, wie man die Obstbäume schneidet, man sucht demnach bei diesen durch den Schnitt einen astreinen Stamm herzustellen. Soll eine solche Pflanze ihrem Zwecke ganz entsprechen, so muß man schon in der Pflanzschule die Bildung eines astreinen Stämmchens begünstigen, was durch jährlich wiederholtes Wegschneiden der untern Aeste bewirkt wird. — Den kleineren Pflanzen, die man so dicht setzt, daß sie sich bald schließen und in Folge des Schlusses astreine Stämme erhalten, läßt man die Aeste, weil sie durch diese und ihre Blätter den Boden früher und vollständiger

beschatten als aufgeästete, und weil die Erfahrung lehrt, daß unsere Waldbäume erst dann freudig wachsen, wenn sie mit ihren Zweigen und Blättern den Boden beschatten und schützen. Man schneidet daher an solchen Pflanzen nur die dürren und im Absterben begriffenen Aeste glatt am Stämmchen weg, stutzt dagegen die lebenskräftigen nur ein, und zwar wo möglich so, daß die Pflanze eine annähernd pyramidale Form annimmt. Ist der Gipfel lang, oder sind die Wurzeln stark beschädigt; so schneidet man auch diesen zurück. Den Schnitt muß man immer unmittelbar vor einer Knospe führen.

Sind die Wurzeln der Laubholzpflanzen sehr stark beschädigt, oder entspricht die Pflanze den Anforderungen an einen guten Setzling überhaupt nicht, so schneidet man den oberirdischen Theil, 2—3 Zoll über dem Wurzelknoten, ganz weg und versetzt dieselbe als sogenannte Stummelpflanze. In die Ausschlagwälder passen die Stummelpflanzen ausgezeichnet, man darf sie aber, wenn sie nicht zu stark sind, unbedenklich auch für die Hochwaldungen verwenden.



Pyramidaler Schnitt.



Stummelpflanze.

Beim Beschneiden der Laubhölzer braucht man nicht ängstlich zu sein; dieselben erholen sich von einem scharfen Schnitt viel leichter, als wenn man sie gar nicht oder zu wenig schneidet. Gar nicht oder zu schwach geschnittene Pflanzen entwickeln kleine, gelbe Blätter, werden gipfeldürr und kümmern gewöhnlich lang; die stark geschnittenen dagegen treiben wenig, aber kräftige Blätter und ersetzen die abgeschnittenen Theile, soweit es nöthig ist, bald wieder.

Zum Beschneiden der Pflanzen bedient man sich eines krummen Messers (Gartenmesser) oder eine Scheere (Garten-, Baum- oder Rebscheere), letztere erlangt eine immer größere Verbreitung. Das Beschneiden muß einem intelligenten Arbeiter übertragen werden; wer hiezu weder Lust noch Geschick hat, führt diese Arbeit nicht gut aus.

80. Vom Holzanbau durch Pflanzung.

a. Die verschiedenen Pflanzmethoden.

Die Pflanzungen werden in sehr verschiedener Weise ausgeführt, und zwar sowohl mit Bezug auf die Beschaffenheit der zur Verwendung kommenden Pflanzen, als mit Rücksicht auf die Art der Ausführung und die Anordnung der Pflanzen auf der Kulturfläche.

Nach der Beschaffenheit der Pflanzen unterscheidet man zunächst zwischen Pflanzungen mit bewurzelten und mit unbewurzelten Pflanzen oder Stecklingen.

Zu den Pflanzungen mit bewurzelten Pflanzen rechnet man alle, zu denen man Pflanzen im eigentlichen Sinne des Wortes verwendet, während man unter Pflanzungen mit unbewurzelten Pflanzen diejenigen versteht, die mit Stecklingen ausgeführt werden.

Bei den bewurzelten Pflanzen macht man einen Unterschied zwischen solchen mit und solchen ohne Ballen und nennt die Pflanzungen, zu denen die ersteren verwendet werden, Ballen-

pflanzungen, und diejenigen, welche man mit den letzteren macht, Pflanzungen mit ballenlosen Pflanzen.

Nach der Art und Weise, wie man den Boden bearbeitet und die Pflanzen in denselben setzt, macht man einen Unterschied zwischen Löcherpflanzungen und Obenaufpflanzungen.

Als Löcherpflanzungen bezeichnet man diejenigen, bei welchen die Pflanzen in eine ihrer Wurzelverbreitung entsprechende, absichtlich angefertigte Vertiefung gesetzt werden, während als Obenauf- oder Hügelpflanzungen die gelten, bei denen man die Pflanzen auf die Oberfläche des Bodens in einen künstlich erstellten Hügel pflanzt.

Für die Löcherpflanzung können die Pflanzlöcher mit dem Spaten oder der Hacke, mit Pflanzenbohrern oder Pflanzeisen und Steckhölzern ꝛc. gemacht werden, was wieder wesentliche Unterschiede in der Ausführung bedingt. Die Obenaufpflanzung kommt als eigentliche Hügelpflanzung und als Pflanzung auf umgekehrte Rasen zur Anwendung.

Nach der Anordnung der Pflanzen auf der Kulturfläche werden ferner regellose und regelmäßige Pflanzungen unterschieden, und als regellose die bezeichnet, bei welchen man die Stellung und Entfernung der Pflanzen zu und von einander dem Zufalle überläßt, während man diejenigen regelmäßige nennt, bei welchen die Pflanzen in einer bestimmten Ordnung und in gleichmäßigen Abständen gesetzt werden.

Die regelmäßigen Pflanzungen bezeichnet man als Quadratpflanzungen, wenn die Pflanzen nach allen Richtungen gleich weit von einander entfernt sind und je 4 in den Ecken eines Quadrates stehen; als Reihenpflanzungen die, bei denen die Pflanzen so in gerade Reihen geordnet werden, daß die Entfernung derselben in den Reihen kleiner ist, als diejenige der Reihen; als Dreieckspflanzungen jene, bei welchen je drei Pflanzen die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks bilden, und als Fünfpflanzung die, bei denen zwischen den 4, die Ecken eines Quadrates bezeichnenden Pflanzen

eine fünfte so gesetzt wird, daß sie im Mittelpunkte dieses Quadrates steht.

Endlich unterscheidet man Einzelpflanzungen und Büschelpflanzungen, je nachdem nur eine oder mehrere Pflanzen in ein Loch gesetzt werden.

b. Vortheile, Nachtheile und Anwendbarkeit der verschiedenen Pflanzmethoden.

Die Pflanzung mit Stecklingen ist die einfachste und wohlfeilste Pflanzmethode, sie ist aber nur auf Weiden und Pappeln (die Aspe ausgenommen) anwendbar, weil die übrigen anbauwürdigen Laubhölzer als Stecklinge bei der gewöhnlichen Behandlung entweder gar nicht gedeihen, oder doch einen höchst unsichern Erfolg in Aussicht stellen und Nadelhölzer auf diese Weise gar nicht vermehrt werden können. Die Pflanzung mit bewurzelten Pflanzen gilt daher als Regel und diejenige mit unbewurzelten oder Stecklingen als Ausnahme.

Die Ballenpflanzung gewährt der Pflanzung mit ballenlosen Setzlingen gegenüber den Vortheil größerer Sicherheit und einer Abkürzung der Kümmerungsperiode; dagegen veranlaßt sie größere Kosten und ist da nicht ausführbar, wo die Pflanzen nicht in der Nähe der aufzuforstenden Flächen erzogen werden können. Sie verdient daher um so mehr angewendet zu werden, je größer die Zweifel sind, welche man in das Gedeihen der Pflanzen setzen muß, und je näher sich die zu verwendenden Pflanzen an der Kulturstelle befinden. Besondere Empfehlung verdient die Ballenpflanzung bei der Verwendung großer Pflanzen, bei Holzarten, die beim Verpflanzen nicht gerne anschlagen und bei Setzlingen, die nicht alle Eigenschaften guter Pflanzen besitzen. Durch die üblich gewordene sorgfältige Erziehung der Pflanzen in Pflanzgärten hat die Anwendung und Bedeutung der Ballenpflanzungen abgenommen, und ist die Verwendung ballenloser Setzlinge zur Regel geworden. Auf sandigem und kiesigem Boden ist die Ballenpflanzung gar nicht anwendbar, weil die Ballen zerfallen.

Die Obenauf- oder Hügelpflanzung gewährt der Löcherpflanzung gegenüber folgende Vortheile: Sie macht die Verdopplung der nahrungsreichen Bodenschicht in der unmittelbaren Umgebung der Pflanzenwurzeln möglich, sie schützt die Pflanzen gegen Bodennässe, und — wenigstens theilweise — gegen Beschädigungen durch Gras und Unkraut, sie sichert dieselben gegen die schädlichen Folgen des zu tiefen Setzens und vermindert die Gefahr der Beschädigung beim Ausschneiden des Unkrautes; dagegen veranlaßt sie bedeutend höhere Kulturkosten, setzt mehr Geschick und Sorgfalt bei den Kulturarbeitern voraus als die Löcherpflanzung und ist nur da anwendbar, wo die Deckrasen in der Nähe gewonnen werden können. Anwendung verdient sie auf magerem, flachgründigem und auf nassem, stark berastem Boden. Die Löcherpflanzung gilt ihrer Einfachheit, Wohlfeilheit und allgemeinen Anwendbarkeit wegen als Regel.

Der eigentlichen Hügelpflanzung kommen die Vortheile der Obenaufpflanzung in höherem Maße zu als der Pflanzung auf umgekehrte Rasen, weil die Pflanzungen bei jener ganz in die aufgeschüttete Erde zu stehen kommen, während sie bei dieser, der geringen Dicke des umgekehrten Rasens wegen, zum Theil in den nicht gelockerten Boden gepflanzt werden. Man wird daher der Hügelpflanzung um so mehr den Vorzug geben, je mehr die Standortsverhältnisse die Obenaufpflanzung bedingen; auf berastem, feuchtem, aber nicht wirklich nassem Boden leistet die Pflanzung auf umgekehrte Rasen gute Dienste.

Die Anfertigung der Pflanzlöcher mit dem Spaten kann im eigentlichen Waldboden nur eine beschränkte Anwendung finden, weil Wurzeln, Steine und andere Hindernisse den Gebrauch des Spatens sehr erschweren. Wo man auf lockerem Boden große Pflanzlöcher machen muß, ist die Anwendung des Spatens zu empfehlen, sobald aber der Boden fest, steinig oder stark durchwurzelt ist, muß auch beim Oeffnen großer Pflanzlöcher die Reuthaue und die gewöhnliche Schaufel an die Stelle des Spatens treten.

Die Hacke (Haue) ist dasjenige Werkzeug, das auf allen

Bodenarten und in allen Lagen angewendet werden kann, mit dem Löcher von jeder beliebigen Weite und Tiefe gemacht werden können, und das sich in den Händen aller Landbewohner, die sich mit der Bearbeitung des Bodens beschäftigen, befindet; sie darf daher als das Universalwerkzeug zur Anfertigung der Pflanzlöcher bezeichnet werden. Der Anwendung der Bohrer, Steckeisen und Steckhölzer gegenüber hat sie aber den Nachtheil, daß sie einen größeren Zeit- und Kostenaufwand für die Pflanzungen bedingt; sie muß daher vor diesen Werkzeugen zurücktreten, wenn die Standortsverhältnisse der Anwendung derselben ganz günstig sind.

Die Pflanzenbohrer, die auf Seite 216 beschrieben wurden, eignen sich sowohl zum Ausheben der Pflanzen als zur Anfertigung der Pflanzlöcher und fördern das letzte Geschäft gegenüber der Haue erheblich; dagegen sind sie in steinigem, festem und wurzelreichem Boden nicht anwendbar und wird ihre Anwendung durch steile Lage der Kulturfläche sehr erschwert, über dieses kann man mit den Pflanzenbohrern nur Löcher von ganz bestimmten — nicht sehr bedeutenden — Dimensionen machen. Sobald die Pflanzlöcher fünf oder mehr Zoll weit und mindestens fünf Zoll tief gemacht werden müssen, wird die Verwendung der Bohrer unzulässig. Man kann daher beim Verwenden großer Pflanzen und bei der Bepflanzung von steinigem, festem und wurzelreichem Boden oder sehr steiler Hänge die Pflanzenbohrer nicht anwenden, wogegen sie zum Versetzen kleiner Pflanzen auf lockerem, stein- und wurzelfreiem Boden und ganz besonders zur Ausführung von Ballenpflanzungen mit kleinen Pflanzen empfohlen zu werden verdienen.

Das buttlarsche Pflanzeisen und das Steckholz haben den Nachtheil, daß sie den Boden nicht lockern, sondern das Pflanzloch lediglich durch das Verdrängen der Erde herstellen, die Wände desselben also fest machen; auch kann man mit beiden nur kleine Löcher anfertigen; dagegen arbeitet man mit denselben am wohlfeilsten. Man kann diese Werkzeuge im festen, wurzel- oder steinreichen Boden und beim Versetzen von

Pflanzen mit sperrigen Wurzeln nicht anwenden, dagegen sind sie zulässig, wenn ein- bis höchstens dreijährige Setzlinge in lockeren, unkrautfreien Boden zu versetzen sind.

Zu Gunsten der regellosen Pflanzung nimmt man gewöhnlich an, die Ausführung nehme weniger Zeit in Anspruch als bei der regelmäßigen, weil das Ausstecken wegfalle; es ist aber dieser Vortheil erfahrungsgemäß nur ein scheinbarer, indem über der Untersuchung, wo man wieder ein Pflanzloch anfertigen wolle, mehr Zeit vergeht, als das Ausstecken in Anspruch nimmt. Da die regellose Pflanzung der regelmäßigen gegenüber unter gewöhnlichen Verhältnissen keine Vortheile gewährt, dagegen mit dem Nachtheil verknüpft ist, daß man den Pflanzenbedarf nie mit Sicherheit zum Voraus bestimmen kann, so sollte man dieselbe nur da anwenden, wo regelmäßige Pflanzungen nicht ausgeführt werden können, wie das bei den Ausbesserungen von Saaten und natürlich verjüngten Beständen und auf steinigem oder felsigem Boden der Fall ist. Im letzteren muß man die Pflanzen dahin setzen, wo die Bedingungen zum An- und Fortwachsen derselben gegeben sind; eine regelmäßige Anordnung derselben ist an solchen Orten unmöglich.

Bei der regelmäßigen Pflanzung verdienen die Quadrat- und Reihenpflanzungen die meiste Beachtung. Bei der Quadratpflanzung tritt — eine gleiche Pflanzenzahl vorausgesetzt — der vollständige Schluß und mit ihm eine gleichmäßige Ueberschirmung des Bodens früher ein, als bei der Reihenpflanzung, in letzterer schließen sich dagegen die Pflanzen in den Reihen rascher. Die Reihenpflanzung gewährt sodann den Vortheil, daß sich das bei den ersten Durchforstungen anfallende Holz in der Richtung der Reihen leichter aus dem Bestande transportiren läßt, als bei jeder andern Anordnung der Pflanzen. — In neuerer Zeit gibt man ziemlich allgemein der Reihenpflanzung den Vorzug vor der Quadratpflanzung; ganz triftige Gründe für die Bevorzugung der einen oder andern gibt es jedoch nicht. Man kann daher in dieser Beziehung die Regel aufstellen: die regelmäßige Pflanzung verdient, wo sie anwend-

bar ist, vor der regellosen den Vorzug; dagegen ist es ziemlich gleichgültig, ob man die Quadratpflanzung oder die Reihenpflanzung anwende. Die Dreiecks- und Fünfpflanzung gewähren — gut ausgeführt — den Vortheil einer sehr gefälligen, nach allen Richtungen gerade Reihen bildenden Anordnung der Pflanzen; dagegen ist das Ausstecken derselben umständlicher als bei der Quadrat- und Reihenpflanzung. Im Wald ist die Anwendung der Drei- und Fünfpflanzung um so weniger zu empfehlen, als die Vortheile derselben bei der gewöhnlich sehr unregelmäßigen Beschaffenheit der Bodenoberfläche schwer zu erreichen sind und nur unvollkommen hervortreten.

Die Büschelpflanzung hat der Einzelpflanzung gegenüber den Vortheil, daß sich die Pflanzen gegenseitig schützen und in Folge dessen in der Jugend vom Tritt des Weideviehs und von ungünstigen Witterungsverhältnissen weniger leiden als einzeln stehende; dagegen hindern sie sich gegenseitig an einer normalen Entwicklung, und es leiden in Folge dessen die Bestände, welche aus Büschelpflanzungen hervorgegangen sind, im jüngern und mittlern Alter mehr vom Schneedruck als die aus Einzelpflanzungen entstandenen. Die Einzelpflanzung gilt daher als Regel und die Büschelpflanzung als Ausnahme, die man nur dann machen darf, wenn kräftige, normal ausgebildete Pflanzen mangeln und zu befürchten ist, daß die mit schwachen Pflänzchen ausgeführten Einzelpflanzungen durch das Weidevieh oder die Ungunst des Klimas zerstört werden. Die Büschel sollten nie mehr als fünf Pflanzen enthalten. Das Setzen von zwei Pflanzen in ein Loch, das nicht selten angewendet wird, wenn man schlechte Pflanzen hat, empfiehlt sich nicht; es ist zweckmäßiger, die schlechten Pflanzen ganz wegzuwerfen, als sie in dieser Weise zu verwenden.

Zum Schlusse ist noch die Frage zu besprechen, ob die Verwendung großer oder kleiner Pflanzen zu bevorzugen sei. Zur Wegleitung für die Beantwortung dieser Frage darf man ganz unbedenklich den Satz aufstellen: Bei Verwendung kleinerer Pflanzen ist die Wahrscheinlichkeit des Gedeihens größer und die

Kümmerungsperiode kürzer als beim Versetzen großer, und über dieses sind die Kosten geringer. Daraus folgt die Regel: Man verwende, die schon im dritten bis fünften Jahr höher gewachsenen Holzarten ausgenommen, große — mehr als $1^1/_2$—2 Fuß hohe und 4—6 Jahr alte — Pflanzen nur da, wo es aus irgend welchen Gründen durchaus nöthig erscheint.

Große Pflanzen, und zwar 6—10 Fuß hohe, sogenannte Heister, muß man verwenden, wenn es sich um die Erziehung von Oberständern in Mittelwaldungen oder um die Einpflanzung werthvoller, aber langsam wachsender Holzarten zwischen schneller wachsende handelt, weil kleinere überwachsen und an ihrer normalen Ausbildung gehemmt würden. Ebenso wird man den großen Pflanzen zur Anlegnng von Alleen an Waldwegen und Waldrändern vor den kleinen den Vorzug geben. Bei Nachbesserungen, bei der Auspflanzung alter Waldwege rc. richtet sich die Größe der Pflanzen — namentlich wenn die Lücken klein sind — nach der Größe der schon vorhandenen. Verwendet man zur Ausbesserung kleiner Lücken kleinere Pflanzen als die in der Umgebung stehenden, so bleibt die Nachpflanzung in der Regel ohne nennenswerthen Erfolg, weil die nachgesetzten von den schon vorhandenen überwachsen und verdämmt werden; es gilt daher in dieser Richtung die Regel: man verwende zur Auspflanzung kleiner Lücken zum mindesten so große Pflanzen als die sind, welche in der Umgebung stehen; bei großen Lücken hat man — die Ränder ausgenommen — freie Hand.

Zu Pflanzungen auf gras- und unkrautreichem Boden benutze man keine zu kleinen Pflanzen, weil die Ersparnisse, welche man bei der Pflanzung macht, durch die größeren Nachbesserungs- und Säuberungskosten mehr als aufgewogen werden. Ein bis zwei oder sogar mehr Fuß hohe Pflanzen — letztere bei der Verwendung von Laubhölzern — sind hier den ganz kleinen entschieden vorzuziehen; drei- bis fünfjährige Pflanzen aus gut gepflegten Pflanzgärten empfehlen sich für solche Verhältnisse am meisten. Auch im rauhen Klima und in exponirten oder sehr schneereichen Lagen, sowie an denjenigen Orten, von denen das Weidevieh

nicht abgehalten werden kann, darf man keine zu schwachen Pflanzen verwenden. In unkrautfreien, lockeren Boden mit geschützter Lage darf man dagegen unbedenklich kleine, 4 Zoll bis 1 Fuß hohe Pflanzen setzen, die man vor der Verwendung ins Freie nicht zu verschulen braucht und nur ein bis drei Jahre alt werden lassen muß.

Die geringste Garantie für guten Erfolg hat man, wenn kümmernde alte Pflanzen, namentlich solche verwendet werden, die in alten Beständen aufgewachsen oder in Saaten und natürlichen Jungwüchsen im Wachsthum stark zurückgeblieben sind.

Faßt man die hier gegebenen Winke für die Wahl der Kulturmethoden zusammen, so ergeben sich für dieselbe folgende allgemeine Regeln:

1. Zur Bepflanzung von Schlägen und Blößen auf frischem, kräftigem, zur Unkräutererzeugung geneigtem Boden verwende man, die in der Jugend schnell wachsenden und die als Heister zu versetzenden und daher in größeren Exemplaren zu verwendenden Laubhölzer ausgenommen, 1—2 Fuß hohe, 3—6 Jahre alte, in Pflanzgärten erzogene Pflanzen und mache die Pflanzlöcher mit der Haue.

2. Zur Aufforstung unkrautarmer Flächen, mit lockerem, trockenem oder nur mäßig frischem Boden, benutze man ein- bis dreijährige Pflanzen mit oder ohne Ballen, und versetze dieselben in Löcher, die mit dem Bohrer oder dem Pflanzeisen oder Setzholz gemacht wurden.

3. Auf nassem, stark verrastem und auf sehr flachgründigem Boden wende man die Hügelpflanzung oder die Pflanzung auf umgekehrte Rasen an und benutze dazu — je nach den Verhältnissen — Pflanzen mit oder ohne Ballen.

4. Zu Nachbesserungen wähle man entweder schnell wachsende Pflanzen oder solche, die so groß sind, wie die in der Umgebung der Lücken stehenden, und pflanze nach der Methode, die ohne unverhältnißmäßig große Kosten den sichersten Erfolg verspricht.

5. Man versetze alle mehr als 2—3 Fuß hohen Nadelholz-

pflanzen, und — soweit möglich — auch die Laubholzheister, mit Ballen; ebenso gebe man der Ballenpflanzung beim Versetzen kleiner Föhrenpflanzen vor den andern Methoden den Vorzug.

6. Man vermeide die Benutzung schlechter und verwende nicht unnöthiger Weise große Pflanzen, hüte sich aber vor dem Versetzen ganz kleiner in unkrautreichen Boden und auf Flächen, die gegen das Weidevieh nicht abgeschlossen werden können.

7. Man wähle, wo keine erheblichen Hindernisse entgegen stehen, die regelmäßige Reihen- oder Quadratpflanzung.

8. Die Büschelpflanzung wende man nur an, wenn die klimatischen Verhältnisse ganz ungünstig sind und kräftige Pflanzen fehlen, vermeide aber auch in diesem Falle starke Büschel.

c. Von der Ausführung der Pflanzungen.

Allgemeine Erfordernisse.

Bei allen Pflanzmethoden ist dafür zu sorgen, daß:

1. die Pflanzen vom Ausheben bis zum Wiedereinsetzen nicht vertrocknen;
2. beim trockenen Wetter das Anfertigen der Pflanzlöcher und das Einsetzen der Pflanzen gleichen Schritt halte und letzteres dem ersteren möglichst bald folge, damit die ausgehobene Erde nicht austrockne;
3. die Pflanzlöcher, beziehungsweise die Hügel, groß genug gemacht und die ausgehobene Erde sorgfältig zusammengelegt werde;
4. bei den gemischten Pflanzungen das Verlegen der Pflanzen zu den Löchern so erfolge, daß die gewünschte Mischung erzielt werde, ohne daß sich der pflanzende Arbeiter viel darum zu kümmern hat;
5. die Pflanzen aufrecht und weder zu tief noch zu hoch gesetzt, die Wurzeln in ihre natürliche Lage gebracht und sorgfältig mit fruchtbarer, gelockerter Erde umgeben werden. Dabei ist die Regel zu beobachten, die Pflanzen im bindigen Boden nicht tiefer zu setzen, als sie vorher

in der Erde stunden, wogegen sie im lockeren, trockenen Boden etwas stärker mit Erde bedeckt werden dürfen;

6. zum Setzen der Pflanzen nur Arbeiter verwendet werden, denen man den für dieses Geschäft nöthigen Fleiß zutrauen darf.

Vom Ausstecken der Pflanzungen.

Das Ausstecken der regelmäßig auszuführenden Pflanzungen erfolgt — die Pflanzung mit dem buttlarschen Pflanzeisen ausgenommen — bei allen Pflanzmethoden in gleicher Weise. Erforderlich sind zum Ausstecken eine annähernd federspuhldicke, cirka 100 Fuß lange Schnur (Pflanzenschnur) mit je einem 1—1½ Fuß langen Pfahl an jedem Ende derselben, zwei Stäbe von 5—6 Fuß Länge und ein Zollstab oder irgend ein anderes Längenmaß. Die Pfähle und die Stäbe können, wenn man sie nicht gerne herumschleppt und keine Kosten für die Anschaffung derselben haben will, im Wald selbst angefertigt werden, indem man überall hiezu geeignetes Holz findet, und eine besondere Zurichtung derselben nicht absolut nöthig ist.

Vor dem Ausstecken muß die Pflanzenentfernung und die Richtung der Reihen festgestellt werden.

Ueber die Pflanzenentfernung wurde schon auf Seite 182 das Nöthige angeführt; es wird daher hier nur wiederholt, daß bei den Quadratpflanzungen am häufigsten Pflanzenabstände von 3½—5 Fuß gewählt werden, daß bei den Reihenpflanzungen die Reihenabstände in der Regel zwischen 4 und 6 und die Entfernung der Pflanzen in den Reihen zwischen 3 und 4 Fuß wechseln, und daß es unzweckmäßig wäre, wenn man die Reihenabstände mehr als doppelt so groß machen würde, als die Entfernung der Pflanzen in den Reihen.

Die Richtung der Reihen hat eine so große Bedeutung nicht, wie man ihr bisweilen zuschreibt; die Hauptrücksicht, welche man bei der Wahl derselben zu nehmen hat, ist die auf den Holztransport, der sich — wenigstens im jungen Bestande — am besten in der Richtung der Reihen vermitteln läßt. Man muß daher an Hängen den Reihen die Richtung des größten

Gefälles geben, weil der Transport des Holzes in dieser Richtung am wenigsten Schwierigkeiten bietet; in der Ebene dagegen zieht man sie annähernd rechtwinklig auf die Holzabfuhrwege. Bei großen Reihenabständen sind die Reihen, der Verhinderung eines starken einseitigen Schneeanhanges wegen, in der Richtung der schneebringenden Winde anzulegen.

Die Schnur wird vor dem Gebrauch, vom einen Endpfahle ausgehend, nach der gewählten Pflanzenentfernung eingetheilt, was dadurch geschieht, daß man mit einem, dem gewählten Pflanzenabstande gleichkommenden Maß die Schnur mißt, und je am Ende desselben ein ungefähr einen Zoll langes und federspuhldickes Hölzchen eindreht. Selbstverständlich muß diese Eintheilung erneuert werden, wenn man den Pflanzen eine andere Entfernung geben will.

Das Ausstecken selbst erfolgt mit dem geringsten Zeitaufwand in folgender Weise:

Zuerst wird die Schnur längs der zur Richtung der Reihen annähernd rechtwinklig laufenden Seite der Kulturfläche ausgespannt und die Linie, die sie beschreibt, entweder mit kleinen Stäbchen, die man in der Reihenentfernung einsteckt, oder durch eine mit der Haue zu ziehende leichte Furche bezeichnet; hierauf wird dieselbe ohne Veränderung des Anfangspfahles in der Richtung der Reihen ausgespannt und sofort bei jedem Zeichen — jedoch immer auf der gleichen Seite — ein Loch gehackt, gebohrt oder gestochen oder ein Hügel erstellt. Sowie die erste Reihe fertig ist, wird der Anfangspfahl auf der markirten Linie um die Reihenentfernung vorwärts gesteckt, gleichzeitig legt der Arbeiter beim Endpfahl seinen der Reihenentfernung gleichkommenden Maßstab an den Pfahl, reißt diesen aus und steckt ihn unter mäßigem Anziehen der Schnur um die erwähnte Entfernung vorwärts, worauf wieder bei jedem Zeichen ein Loch gehackt und so fortgefahren wird, bis man am Ende der Leitlinie angekommen ist. Auf diese Weise entsteht ein Quadrat, an das man auf gleiche Weise ein zweites, drittes 2c. reiht. Ueber die bei unregelmäßigen Kulturflächen an den Grenzen übrig bleibenden

Abschnitte werden schließlich die gegen dieselben laufenden Reihen bis an die Grenze verlängert. Längs der Grenzen sollte man stets eine regelmäßig fortlaufende Reihe abstecken.

Wo die Bodenoberfläche gleichmäßig ist, kann man die Schnur auf 100 Fuß ausstrecken, wo sie uneben ist, fährt man besser, wenn man dieselbe nur auf 50—70 Fuß ausspannt.

Die Eintheilung der Schnur bei der Bepflanzung geneigter Kulturflächen so einzurichten, daß die Horizontalentfernung der Pflanzen dem gewählten Abstande gleich wäre, lohnt sich nicht, weil die Eintheilung so oft geändert werden müßte als das Gefäll wechselt, und die Pflanzen sich an Hängen, trotz des geringeren horizontalen Abstandes, doch einer hinreichenden Lichteinwirkung zu erfreuen haben.

Das Ausstecken der Drei- und Fünfpflanzungen ist umständlicher und kann hier füglich unbeachtet bleiben, weil diese Anordnung der Pflanzen für den Wald keine besondere Empfehlung verdient.

Bei der Pflanzung mit dem Buttlar'schen Pflanzeisen wird die Aussteckung einfach dadurch bewirkt, daß man die erste Reihe mit 50—100 Fuß von einander abstehenden Stäben bezeichnet, deren Länge am zweckmäßigsten dem Reihenabstande gleich gemacht wird. Sollen die Löcher in dieser Reihe gemacht werden, so zieht der Arbeiter den ersten Stab aus, legt ihn rechtwinklig zur Reihenrichtung auf die Erde und steckt ihn da, wo sein oberes Ende hinreicht, aufs Neue ein, dann erstellt derselbe, in gerader Richtung gegen den zweiten Stab fortschreitend, die Löcher, wobei er die Pflanzenentfernung nach dem Schrittmaß bestimmt, verfährt, beim zweiten Stabe angekommen, mit demselben wie mit dem ersten und so fort bis ans Ende der ausgesteckten Linie; den letzten Stab steckt er, nachdem er die einfache Entfernung bezeichnet hat, um die doppelte vorwärts. Auf diese Weise ist je die folgende Reihe ausgesteckt, wenn auf der vorangegangenen alle Löcher gemacht sind.

Löcherpflanzung unter Anwendung der Haue.

Das Anfertigen der Löcher mit der Haue ist so einfach, daß

eine nähere Beschreibung des Verfahrens ganz überflüssig ist, es wird daher nur erwähnt, daß man dieselben unter allen Umständen so groß machen muß, als es nöthig ist, um die Wurzeln der Pflanzen, ohne sie unnatürlich zu krümmen oder zu pressen unterbringen zu können; in festem Boden wirkt eine etwas weiter gehende Bodenlockerung sehr günstig. Das Nämliche gilt von der Anfertigung größerer Löcher mit dem Spaten.

Müssen in solche Löcher Ballenpflanzen gesetzt werden, so stellt man die Pflanze aufrecht ins Loch und zwar so, daß die Oberfläche des Ballens eine etwas tiefere Lage hat als der Rand des Loches, hierauf wird der Zwischenraum zwischen dem Ballen und den Wänden des Loches mit dem bessern Theil der ausgehobenen Erde ausgefüllt, die rohere Erde, soweit sie hiezu nöthig ist, zum vollständigen Ausebnen des Loches verwendet und die gelockerte Erde sammt dem Ballen sorgfältig festgetreten.

Pflanzen ohne Ballen werden so ins Pflanzloch gestellt, wie sie in demselben festwachsen sollen, dann wird die beste Erde um die Wurzeln gelegt, wobei darauf zu sehen ist, daß sie sich überall an dieselben anschließt, hierauf wird die Pflanze mit den Händen festgedrückt und das Loch mit der noch vorhandenen Erde vollständig ausgefüllt und mäßig festgetreten; Rasenstücke werden verkehrt oben aufgelegt. Kleinere Pflanzen muß man mit der einen Hand halten, bis die gute Erde um die Wurzeln gelegt ist.

Muß man den Pflanzen Pfähle geben, so sollte man dieselben, um die Beschädigung der Wurzeln zu verhindern, einschlagen, bevor man die Pflanze setzt. Das Anbinden erfolgt am zweckmäßigsten mit Wieden, die man — um Reibung zu verhindern — zwischen Pflanze und Pfahl kreuzt.

Löcherpflanzung unter Anwendung des Pflanzenbohrers.

Das Löchermachen erfolgt durch das Einstoßen und Umdrehen des Bohrers. Bei Anwendung der Hohl- und Zylinderbohrer wird die Erde mit dem Bohrer aus dem Loche gehoben; der Spiralbohrer dagegen lockert — nassen bindigen Boden ausge-



Pflanzstelle, ohne vorher am Boden etwas zu machen, ein so großes Häufchen aufgeschüttet, daß die Wurzeln der zu versetzenden Pflanze in demselben geborgen werden können, sodann werden die $1^1/_2$—2 Zoll dicken Deckrasen, die man an einer geeigneten Stelle in der bekannten Weise abschält, neben die Hügel gelegt und endlich wird die Pflanze in den Hügel gesetzt und letzterer mit den verkehrt aufgelegten Rasen so gedeckt, daß die Erde an demselben vom Regenwasser nicht abgespühlt und von der Sonne und vom Wind nicht zu scharf ausgetrocknet werden kann.

Wo man mit der Pflanzung nicht ein Jahr warten will, oder der Boden kräftig genug und hinreichend berast ist, kann man die für die Hügel erforderliche Erde, sowie die Deckrasen unmittelbar vor der Pflanzung gewinnen und zwar am zweckmäßigsten dadurch, daß man zwischen der 1. und 2., 3. und 4., 5. und 6. Reihe u. s. f. den Rasen auf einem cirka ein Fuß breiten Streifen schält und die darunter liegende gute Erde aushebt. Die dadurch entstehenden kleinen Gräben dienen dann zugleich zur Ableitung des Wassers. Wo man vor der Pflanzung Entwässerungsgräben ziehen muß, kann man die bessere Grabenerde in Komposthaufen zusammenschlagen und zur Anfertigung der Hügel benutzen. In neuerer Zeit bleiben die Hügel nicht selten unbedeckt.

Pflanzung auf umgekehrte Rasen.

In ihrer reinen Form, wie sie von Biermanns empfohlen wurde, werden die Rasen in annähernd quadratischer Form und einer Größe von cirka 1 Quadratfuß gelöst und einfach umgeklappt und zwar im Sommer oder Herbst. Im Frühling wird durch den Rasen das Pflanzloch gebohrt und hernach die Pflanzung so ausgeführt, wie auf Seite 280 gezeigt wurde.



Wo der Pflug angewendet werden kann, kommt man schneller und wohlfeiler zum Ziel, wenn man im Spätsommer zwei Furchen zusammenpflügt und im nächsten Frühling die Pflanzen auf den so gebildeten Wall setzt.

Pflanzung mit Stecklingen.

Die Stecklinge schneidet man von Zweigen oder Stock- und Wurzelausschlägen der geeigneten Holzarten und zwar am liebsten aus zweijährigem Holz. Sie werden cirka $1^1/_2$ Fuß lang gemacht, unten und oben schief abgeschnitten und bis zur Verwendung in geeigneter Weise gegen das Vertrocknen geschützt.

Sollen sie gesetzt werden, so sticht man mit einem Setzholz $^3/_4$—1 Fuß tiefe Löcher in etwas schiefer Richtung, stellt den Steckling hinein und drückt das Loch zu. Das einfache Einstecken der Stecklinge, ohne vorher ein Loch zu machen, muß man vermeiden, besonders, wenn der Boden ziemlich fest ist, weil dabei Rinde und Holz geschädigt und die Sicherheit des Anwachsens vermindert wird.

Man kann auf diese Weise auch Setzstangen von 8 und mehr Fuß Höhe verpflanzen, es muß aber in diesem Falle das Loch etwas tiefer und senkrecht gemacht und der Stange ein Pfahl gegeben werden.

Allgemeine Bemerkungen.

Das Verfahren bei der Pflanzung ändert sich nicht wesentlich, ob man Buchen oder Eichen, Tannen oder Föhren, große oder kleine, unbeschnittene, beschnittene oder Stummelpflanzen verwende, und ob man mehrere oder nur eine Pflanze in ein Loch oder einen Hügel setze; die Hauptsache bleibt immer die, daß man sorgfältig verfahre, die Würzeln mit fruchtbarer Erde umgebe, die Pflanzen beim Ausheben, Transportiren und Versetzen

gegen das Vertrocknen und gegen Beschädigungen schütze und nur gute Pflanzen verwende.

Wie die Pflanzen bei der Biermann'schen Methode gedüngt werden, wurde schon bei der Beschreibung des Verfahrens gezeigt; bei der Hügelpflanzung liegt die Düngung in der Herstellung eines aus fruchtbarer Erde bestehenden Hügels. Will man die Pflanzen auch bei den übrigen Kulturmethoden düngen, so bringt man den Dünger — Kompost oder Rasenasche — in die Nähe der Wurzeln, was beim Versetzen ballenloser Pflanzen gar keine Schwierigkeiten hat; bei der Verwendung von Ballenpflanzen ist die Düngung weniger nöthig.

Könnte man, wie das in der Gärtnerei geschieht, die Pflanzen unmittelbar nach dem Versetzen tüchtig begießen und das Begießen bei trockenem Wetter wiederholen, so würde man dadurch das An- und Fortwachsen derselben wesentlich fördern; im Wald ist aber das nicht wohl möglich, weil nicht immer Wasser in der Nähe der Kulturflächen ist, und das Begießen, auch wenn Wasser vorhanden wäre, zu große Kosten veranlassen würde. Kann und will man begießen, so muß das Anschlemmen erfolgen, sobald die Wurzeln mit guter Erde hinreichend bedeckt sind, also ehe das Loch vollständig ausgefüllt wird, weil sich sonst auf der Bodenoberfläche eine feste Kruste bildet; zum späteren Begießen muß man die Morgen- und Abendstunden wählen.

Empfehlenswerth ist das Bedecken der gelockerten Erde in der Umgebung der Pflanzen mit Laub oder Moos, weil es im eigentlichen Wald nichts kostet und den Boden gegen das Austrocknen schützt. Es erfolgt einfach dadurch, daß man nach dem Einsetzen der Pflanze die in der Umgebung derselben vorhandene Bodendecke an die Pflanze zieht. Wäre der Boden zur Zeit des Pflanzens schon stark ausgetrocknet, so müßte man das Decken unterlassen, weil die Decke sonst die leichteren wässerigen Niederschläge am Eindringen in den Boden hindert.

d. Pflanzenbedarf.

Für regelmäßige Pflanzungen findet man den Pflanzen-

bedarf per Juchart oder eine bestimmte Fläche überhaupt, wenn man mit dem Wachsraum, den man jeder einzelnen Pflanze gibt, in die Gesammtfläche dividirt.

Auf die schweizerische Juchart zu 40,000 Quadratfuß sind erforderlich,

Für die Quadratpflanzung:

bei	3	Fuß	Entfernung	4444	Pflanzen,
„	3½	„	„	3265	„
„	4	„	„	2500	„
„	4½	„	„	1975	„
„	5	„	„	1600	„
„	5½	„	„	1322	„
„	6	„	„	1111	„

Für die Reihenpflanzung:

bei	2½′	Pflanzen-	und 4′	Reihenabstand	4000	Pflanzen,
„	3′	„	„ 4′	„	3333	„
„	3′	„	„ 4½′	„	2963	„
„	3′	„	„ 5′	„	2666	„
„	3′	„	„ 6′	„	2222	„
„	3½′	„	„ 4½′	„	2540	„
„	3½′	„	„ 5′	„	2286	„
„	3½′	„	„ 5½′	„	2078	„
„	3½′	„	„ 6′	„	1905	„
„	3½′	„	„ 6½′	„	1758	„
„	3½′	„	„ 7′	„	1632	„
„	4′	„	„ 5′	„	2000	„
„	4′	„	„ 5½′	„	1818	„
„	4′	„	„ 6′	„	1583	„
„	4′	„	„ 6½′	„	1538	„
„	4′	„	„ 7′	„	1428	„

81. Von den Nachbesserungen.

Wer gute Bestände erziehen will, muß sich die Nachbesserung der aus irgend welchen Gründen lückig gewordenen Saaten und

Pflanzungen zur Regel machen, und dieselben bei letzteren im ersten Frühling nach der Ausführung und bei ersteren so bald vornehmen, als sich die lückigen Stellen mit Sicherheit erkennen lassen. Die nicht selten zur Geltung kommende Ansicht, man könne die Nachbesserungen dadurch überflüssig machen, daß man bei der ersten Anlage enger pflanze und dichter säe, als es gerade nothwendig wäre, ist unzulässig, weil damit nicht nur keine Kostenersparniß erzielt, sondern ein Mehraufwand veranlaßt und der Zweck nicht erreicht wird, sobald mehrere neben einander stehende Pflanzen eingehen.

Die Ergänzung lückiger Saaten durch sogenannte Nachsaaten ist nicht zu empfehlen, weil der Boden zur Zeit der Vornahme derselben verunkrautet ist, und die aus ihr hervorgehenden Pflanzen gegenüber den schon vorhandenen stark zurückbleiben. Man muß daher auch die Saaten mittelst Pflanzungen ergänzen.

Bei allen Nachbesserungen sollte man — wie bereits nachgewiesen wurde — Pflanzen verwenden, die mindestens so groß sind, wie die bereits vorhandenen; besonders nöthig ist das dann, wenn nur einzelne Pflanzen nachgesetzt oder nur kleine Lücken ausgebessert werden müssen, weil in diesen Fällen die verwendeten kleineren Pflanzen von den vorhandenen größeren überschattet und verdrängt werden. Macht man die Nachbesserungen rechtzeitig, so kann man zu denselben mit Vortheil schnellwachsende Holzarten verwenden, die nicht größer sein müssen, sogar etwas kleiner sein dürfen, als die schon vorhandenen langsamer wachsenden. Sehr verbreitet ist die Ansicht, daß man zur Auspflanzung kleiner Lücken in Beständen von 10—20 Fuß Höhe mit Vortheil rasch wachsende Holzarten, z. B. Lärchen oder Föhren 2c., verwenden könne, weil diese die schon vorhandenen im Wachsthum noch einholen; diese Ansicht ist aber deßwegen eine irrige, weil die schnellwachsenden in der Regel lichtbedürftig sind und sich in Folge dessen zwischen höherem, schattengebendem Holze nicht in normaler Weise zu entwickeln vermögen. Zu Nachbesserungen in solchen Beständen verwendet man am besten schattenvertragende Holzarten, z. B. Buchen und Weißtannen oder Rothtannen, die

zwar den in ihrer Umgebung stehenden Bestand im Wachsthum nicht mehr einholen, aber doch nicht zu Grunde gehen und unter allen Verhältnissen den Boden vor Verödung schützen. Daß die Nachbesserungen, wenn sie rechtzeitig vorgenommen werden, sehr gute Gelegenheit zur Vermehrung der anfänglich in zu geringer Zahl angebauten Holzarten bieten, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Alle Nachbesserungen sind mit möglichster Sorgfalt auszuführen, weil ein gutes An- und Fortwachsen der nachgesetzten Pflanzen besonders wünschenswerth ist. Bei regelmäßigen Pflanzungen sind die Nachbesserungen leichter zu machen als bei unregelmäßigen, weil man die fehlenden Pflanzen rascher und sicherer auffindet. Die Nachbesserungen erfordern bei sorgfältigem Kulturbetrieb 10 Prozent der zur ersten Anlage verwendeten Pflanzenzahl, bei sorglosem können 30 bis 50 und mehr Prozent der gesetzten Pflanzen zu Grunde gehen.

82. Von den Kulturkosten.

Die Kulturkosten sind sehr verschieden, indem die Beschaffenheit des Bodens, die Kulturmethode, die Größe der Pflanzen, die Art wie letztere erzogen werden und die Höhe der Arbeitslöhne einen sehr großen Einfluß auf dieselben ausüben.

Die Erziehung von 1000 Stück 4—5jährigen Pflanzen in der Pflanzschule erfordert, ein einmaliges Versetzen derselben vorausgesetzt und alle für die Besorgung einer nicht einzuzäunenden Pflanzschule zu verwendenden Kosten mitgerechnet, 3—4 Taglöhne. Das Versetzen derartiger Pflanzen in Löcher, die mit der Haue gemacht werden, bedingt das Ausheben der Pflanzen, das Löchermachen und das Versetzen zusammengenommen einen Zeitaufwand von 4—5 Tagen per Tausend. Die Erziehung von kleinen, zwei- bis dreijährigen Pflanzen in Saatschulen nimmt per Tausend 1—$1^1/_2$ Tage in Anspruch und das Versetzen derselben ins Freie erfordert bei Anwendung der Haue 3—4, beim Gebrauch des Pflanzenbohrers $2^1/_2$—$3^1/_2$ und bei Benutzung des Buttlar'schen

Pflanzeisens nur 1—$1^1/_2$ Tage. Versetzt man solche Pflanzen mit Ballen in Löcher, die mit dem Bohrer gemacht wurden, so beträgt der Zeitaufwand — je nach der Transportweite und der Größe der Pflanzen — $2^1/_2$—4 Tag für 1000 Stück. Ballenpflanzungen mit 3 und mehr Fuß hohen Pflanzen nehmen für 100 Stück 1 bis 3 Tage in Anspruch. Die Hügelpflanzungen bedingen den anderthalbfachen bis doppelten Zeitaufwand der Löcherpflanzungen, und die Pflanzungen auf umgekehrte Rasen halten annähernd die Mitte zwischen den oben genannten Methoden. Stecklinge kann ein tüchtiger Arbeiter per Tag leicht tausend Stück versetzen.

Der für die Ausführung der Saaten erforderliche Zeitaufwand läßt sich nicht wohl mit allgemeinen Zahlen bezeichnen, weil er, je nach dem Zustande des Bodens und nach dem Verhältniß der zu bearbeitenden Fläche zur nicht zu bearbeitenden, außerordentlich verschieden ist. Von der Voraussetzung ausgehend, daß man Saaten nur da anwende, wo sie am Platze sind und daß jedesmal die zweckmäßigste Methode gewählt und nicht mehr Samen verwendet werde, als nothwendig ist, darf man die Kosten für die Saat — je nach dem Preise des verwendeten Samens — um ein bis zwei Drittheile niedriger veranschlagen, als diejenigen für die Bepflanzung einer gleich großen Fläche mit 4—5jährigen, verschulten Pflanzen.

Durch eine zweckmäßige Verwendung der Arbeitskräfte kann man die Kulturkosten bedeutend ermäßigen; es gilt das vorzugsweise von den Arbeiten in den Pflanzschulen und von den Pflanzungen. Das Versetzen der Pflanzen in den Pflanzschulen und im Freien, ganz besonders in ersteren, wird besser und wohlfeiler durch Frauen oder Mädchen und Knaben als durch Männer vollzogen, wogegen zum Umgraben des Bodens, zum Anfertigen der Pflanzlöcher und zu den, eine größere Kraftanstrengung erforderlichen Arbeiten überhaupt Männer verwendet werden müssen. Eine zweckmäßige Vertheilung der verschiedenen Arbeiten unter die Arbeiter nach ihren Fähigkeiten und Neigungen und die Aus-

führung derselben zur rechten Zeit vermindert nicht nur die Kosten, sondern sichert auch einen guten Erfolg.

83. Vom Holzanbau unter besonders ungünstigen Verhältnissen.

Der Holzanbau unter ungünstigen Verhältnissen muß nach den bisher erörterten Grundsätzen stattfinden, er erheischt aber im Allgemeinen größere Sorgfalt und Umsicht und — je nach der Art der dem Holzwuchs entgegenstehenden Schwierigkeiten — besondere Vorsichtsmaßregeln. Der Bezeichnung der letzteren muß die allgemeine Regel vorangestellt werden: Je ungünstiger die Verhältnisse und je größer die dem Gedeihen der Kulturen entgegenstehenden Schwierigkeiten sind, desto sorgfältiger muß man bei der Erziehung, bei der Auswahl, beim Transport und beim Versetzen der Pflanzen verfahren. Die besondern Vorsichtsmaßregeln richten sich nach den örtlichen Verhältnissen und sind im Wesentlichen folgende:

a. In rauhen, exponirten Lagen.

Wenn in rauhen, exponirten Lagen Kulturen gemacht werden müssen, so dürfen hiezu vor Allem aus nur Holzarten verwendet werden, die an solchen Orten gedeihen, und zu diesen gehören die Arve, die Lärche und die Rothtanne; sodann sind kräftige, stufig erwachsene, gut bewurzelte und stark beastete Pflanzen zu wählen und endlich ist darauf Bedacht zu nehmen, den jungen Pflanzen einen möglichst wirksamen Schutz gegen die rauhen Winde zu geben.

Statt stufigen Einzelpflanzen dürfen — jedoch nur bei der Rothtanne — Büschel von 3 bis 5 Pflänzchen verwendet werden und auch bei dieser nur dann, wenn kräftige Setzlinge mangeln.

Als wirksame Schutzmittel sind die auf der Kulturfläche herumliegenden Stein- und Felsblöcke und die auf denselben stehenden Bäume, Stöcke und Sträucher zu betrachten. Man muß daher, wo große Steine, Felsblöcke und Stöcke vorhanden sind,

vorzugsweise die durch dieselben geschützten Stellen bepflanzen und die Setzlinge so hinter und neben dieselben setzen, daß sie gegen die rauhen Stürme möglichst vollständig geschützt erscheinen. Wären die Verhältnisse so ungünstig, daß man bei den freigestellten Pflanzen nicht auf Erfolg rechnen dürfte, so könnte die Aufforstung nicht auf einmal, sondern nur allmälig bewirkt werden. Man hätte demnach unter solchen Verhältnissen zuerst die geschützteren Stellen zu bepflanzen und von diesen aus erst dann und in dem Maß gegen die mehr exponirten fortzuschreiten, wenn und so weit die je vorher gesetzten Gruppen den neu zu pflanzenden einigen Schutz zu geben vermöchten.

Wo man die Kosten nicht scheuen muß, da kann man die Aufforstung solcher Flächen dadurch erleichtern, daß man auf den ungeschützten Stellen zuerst Alpenerlen, Legföhren, Vogelbeeren 2c. anbaut und dann später zwischen diesen, also im Schutze derselben, die empfindlicheren Rothtannen, Lärchen oder Arven pflanzt. In dieser Richtung leisten sogar Alpenrosen, Heidelbeeren und andere Sträucher gute Dienste, indem sie die Holzpflanzen wenigstens in der ersten Jugend wirksam schützen, man muß somit dieselben, wo sie vorhanden sind, erhalten.

Günstiger als die genannten Schutzmittel wirken Bäume und größere Sträucher, man darf daher die auf den aufzuforstenden, exponirten Flächen etwa noch vorhandenen vor der Anpflanzung nicht wegräumen, sondern muß sie stehen lassen, bis die nachzuziehenden Pflanzen keinen Schutz mehr bedürfen. Dabei versteht es sich jedoch von selbst, daß man an den Stellen, wo die alten Bäume so dicht stehen, daß junge wegen mangelnder Lichteinwirkung unter denselben nicht gedeihen könnten, eine Lichtung vornehmen und tief beastete alte Bäume aufasten muß. Für diese Lichtungen und die endliche Räumung gelten die nämlichen Grundsätze, welche im Abschnitt über die Holzzucht näher erläutert werden. — Unter einem Schutzbestand darf man auch die Saat anwenden, während sie sonst unter ungünstigen Verhältnissen wenig Erfolg verspricht.

b. An den von Schneelawinen gefährdeten Stellen.

Wenn man den Beschädigungen durch Schneelawinen vorbeugen und die letzteren überhaupt bestmöglich verhindern will, so muß man mit der Anwendung von Vorbeugungsmitteln da beginnen, wo die Lawinen entstehen. Die Auspflanzung von Lawinenzügen, durch die häufig Schneeabrutschungen stattfinden, nützt nichts, wenn nicht vorher oben geholfen wird, weil die Pflanzen dem in Bewegung begriffenen Schnee keinen Widerstand entgegen zu setzen vermögen, sondern von demselben niedergedrückt und ausgerissen werden. Einer Gewalt, welche die stärksten Bäume bricht, kann eine junge Pflanze nicht widerstehen, dagegen können geringe Hindernisse, wenn sie sich da befinden, wo das Abrutschen des Schnees seinen Anfang nimmt, dem Uebel mit gutem Erfolg vorbeugen.

Die Vorbeugungsmittel, welche da anzuwenden sind, wo die Lawinen entstehen, müssen dahin gerichtet sein, der Bodenoberfläche eine Beschaffenheit zu geben, bei welcher der Schnee nicht leicht zum Abrutschen kommen kann. Je ungleichmäßiger dieselbe ist, und je mehr Unebenheiten auf ihr vorkommen, desto mehr wird die Gefahr der Schneeabrutschung oder die Entstehung der Lawinen vermindert.

Wo schützende Bestände vorhanden sind, da entstehen keine Lawinen; müssen dieselben verjüngt werden, so hat man den kahlen Abtrieb zu vermeiden, und wäre letzterer aus irgend welchen Gründen nicht zu umgehen, oder würde der Bestand durch Naturereignisse zerstört, so müßten hohe Stöcke stehen bleiben und allfällig vorhandenes Lagerholz (umgebrochene, verfaulende Stämme) so viel möglich quer am Hange hingelegt werden, damit es an den Stöcken einen Halt finden und das Rutschen des Schnees erschweren würde. Letzteres ist auch dann zu empfehlen, wenn noch alte lebenskräftige Bäume auf der aufzuforstenden Fläche stehen.

Ein dichter Ueberzug von Alpenerlen hindert die Entstehung von Schneelawinen nicht unbedingt. Fallen große Schneemassen

auf solches Gesträuch, so werden sie durch dasselbe gelockert und locker erhalten, wodurch die Entstehung von Staublawinen begünstigt wird; gegen die Bildung von Grundlawinen dagegen gewähren sie einen ziemlich wirksamen Schutz. So weit die mit Alpenerlen bedeckten Hänge in der Baumregion liegen, kann man ihre Widerstandsfähigkeit dadurch steigern, daß man zwischen denselben zu Bäumen heranwachsende Holzarten, wie Rothtannen, Lärchen und Arven, pflanzt, oder mit andern Worten, indem man an ihrer Stelle und im Schutze derselben einen hochstämmigen Wald erzieht, was in der Regel nicht mit allzu großen Schwierigkeiten verbunden ist.

Entstehen die Schneelawinen an kahlen Stellen oder an Orten, die nur mit Gras bewachsen sind, so kann man auch dann nicht ohne weitere Vorbereitungen mit dem Holzanbau beginnen, wenn die betreffende Fläche vermöge ihrer Lage der Holzerziehung günstig wäre, weil die Kulturen durch den — trotz ihrem Vorhandensein — in Bewegung gerathenen Schnee wieder vernichtet würden. Hier ist zunächst dafür zu sorgen, daß die Gleichmäßigkeit der Bodenoberfläche unterbrochen und das Abrutschen des Schnees dadurch erschwert werde. Je nach der Beschaffenheit des Bodens und je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des hiefür erforderlichen Materials, sucht man diesen Zweck durch Anlegung von Flechtzäunen oder Steinwällen zu erreichen. Beide müssen quer am Hange hinlaufen und um so näher zusammen gerückt werden, je steiler der Hang und je größer die Gefahr des Schneeabrutschens überhaupt ist; hoch braucht man sie nicht zu machen, bei Flechtzäunen ist eine größere Höhe als $1^1/_2$ bis 2 Fuß ganz unzulässig, weil hohe eher umgedrückt werden als niedrige. Flechtzäune können nur da angebracht werden, wo eine so starke Bodenschicht vorhanden ist, daß man die Pfähle mindestens einen Fuß tief einschlagen kann; Steinwälle dagegen lassen sich auch auf dem kahlen Felsen anbringen, wenn der Abhang nicht zu steil ist und die Steine in der Nähe sind. Auf kahlen, ziemlich steil abfallenden Felsen, würde sich an sehr ge-

fährlichen Stellen die Terrassirung, die dem Abrutschen des Schnees einen wirksamen Widerstand entgegensetzt, rechtfertigen.

Soweit die in der angedeuteten Weise zu behandelnden Stellen zur Erziehung eines Waldes geeignet sind, pflanzt man zwischen den Flechtzäunen und Steinwällen die geeigneten Holzarten, und macht damit für die Zukunft die kostspielige Unterhaltung der ausgeführten Bauten überflüssig.

Hat man da, wo die Schneelawinen ihren Anfang nehmen, die Vorkehrungen getroffen, welche geeignet sind, das Abrutschen des Schnees zu verhindern, dann kann man mit der Bepflanzung der Lawinenzüge, soweit dieselben produktiven Boden enthalten und so liegen, daß auf ein Gedeihen der Kulturen gerechnet werden darf, den Anfang machen.

Alle Bestände, die sich an den von Lawinen gefährdeten Stellen befinden, ganz besonders aber diejenigen, welche werthvolle Grundstücke oder Straßen und Wohnstätten gegen Lawinen schützen, müssen als Schutz- oder Bannwaldungen behandelt und verjüngt werden.

c. Auf Boden, der zum Abrutschen und Abschwemmen geneigt ist.

Bodenabrutschungen kommen am häufigsten an steilen, feuchten bis nassen Hängen vor, und zwar nicht bloß an entwaldeten, sondern — wiewohl seltener — auch an bewaldeten. Bodenabschwemmungen erfolgen an allen steilen Hängen, insofern dieselben nicht bewaldet sind; bei gewöhnlichen Witterungserscheinungen schützt zwar eine zusammenhängende Rasendecke den Boden ebenfalls gegen Abspühlung, bei ungewöhnlich starken Regengüssen dagegen vermag sie der Gewalt des Wassers keinen genügenden Widerstand entgegen zu setzen. Wenn nun auch der Wald den Boden nicht absolut gegen Abrutschung schützt, so ist es dennoch vortheilhaft, denselben an steilen Abhängen zu erhalten, oder, wo er fehlt, nachzuziehen, weil er diese Gefahr wenigstens vermindert, die Abschwemmung ganz hindert, das Abfließen des Regen-

und Schneewassers verzögert und dadurch dem raschen Anschwellen der Bäche und Flüsse vorbeugt.

Soweit solche Hänge fruchtbaren Boden besitzen und weder zu hoch noch so liegen, daß die rauhen Winde dem Gedeihen der Kulturen große Hindernisse entgegen stellen, ist die Aufforstung nicht schwierig; sobald aber derartige Hindernisse vorhanden sind, so muß man dieselben, soweit möglich, unschädlich zu machen suchen.

An den dem Verrutschen ausgesetzten Hängen besteht die erste Arbeit in der Entwässerung der nassen Stellen, wobei den Ursachen der Nässe — den Quellen und dem Schichtenwasser — nachzuspüren und dafür zu sorgen ist, daß das Wasser möglichst vollständig und in unschädlicher Weise abgeleitet werde. Beim Ziehen der Gräben ist ein zu starkes Gefäll zu vermeiden, und wo das nicht möglich ist, sind im Graben eine hinreichende Menge gut versicherte Ueberfälle (von Steinen oder Flechtwerk) anzubringen, damit die Grabensohle nicht ausgeschwemmt werden kann. Sorgfältig ist dafür zu sorgen, daß sich das in den Gräben sammelnde Wasser nicht in Erdspalten verliere, weil dadurch die Abrutschungen am meisten begünstigt werden. Steindohlen leisten sehr gute Dienste.

Ist die Gefahr der Verrutschung sehr groß, so sollte man bei der ersten Aufforstung nicht hochstämmiges Holz (Rothtannen und Lärchen rc.), sondern Stauden und Sträucher, namentlich Weißerlen, Alpenerlen, Vogelbeerbäume und in milderen Lagen auch ertragreichere, zur Behandlung als Ausschlagholz geeignete Laubhölzer anbauen und den so entstehenden Wald als Niederwald behandeln. Später, wenn sich der Boden wieder befestigt hat, kann man zur Nachzucht eines Hochwaldes übergehen.

In hohen, den rauhen Winden ausgesetzten Lagen und an trockenen, sonnigen Hängen wird man — auch wenn nur Bodenabschwemmungen und keine Abrutschungen zu befürchten sind, ebenfalls gut thun, zuerst Sträucher und erst im Schutze dieser den Hochwald zu erziehen, weil man auf diesem Wege den Zweck, bestehend im Schutze des Bodens, am schnellsten erreicht. Daß man in solchen Lokalitäten beim Holzanbau die vorhandene Bo-

dendecke sorgfältig schonen müsse, versteht sich von selbst. Die Pflanzung wird in der Regel sicherer und rascher zum Ziele führen als die Saat. Wo an derartigen Hängen noch Bestände stehen, muß man die kahle Abholzung vermeiden.

d. Auf verrutschten, mit Kies und Geschieben überlagerten Flächen und an bedrohten Fluß- und Bachufern.

Die Aufforstung bereits verrutschter Flächen ist in der Regel ein sehr schwieriges und undankbares Geschäft; das Streben der Waldeigenthümer muß daher in erster Linie dahin gehen, den Bodenabrutschungen vorzubeugen, in zweiter, der Vergrößerung der einmal vorhandenen Schranken zu setzen, und erst in dritter Linie kann man zur Bepflanzung derselben schreiten.

Die Vorbeugungsmittel sind im vorigen Kapitel besprochen und bestehen in sorgfältiger Erhaltung und Behandlung des schützenden Waldes und in der Entwässerung aller nassen Stellen. Der Erweiterung bereits vorhandener Bodenabrutschungen beugt man durch sofortige Wegnahme des gestoßenen und gebrochenen Holzes und durch Ableitung des vorhandenen Wassers vor, wobei die Wurzelstöcke im Boden bleiben müssen. Die Abholzung darf sich jedoch nicht auf die Rutschfläche allein beschränken, sondern man muß auch die in der unmittelbaren Umgebung derselben stehenden hochstämmigen Bäume wegnehmen, weil diese bei der Bewegung durch den Wind den Boden lockern und durch ihr eigenes Gewicht die Abrutschung fördern.

Will man der Abschwemmung der in den Schlipfen noch vorhandenen losen Erde vorbeugen, oder sollen dieselben wieder produktiv gemacht werden, so muß man sie mit Flechtzäunen durchziehen. Die Flechtzäune sind bei mäßigem Gefäll in der Richtung der Horizontalen, bei starkem unter einem Winkel von 5—20 Graden zu derselben anzulegen und nicht höher als 1—1½ Fuß zu machen, aber so nahe zusammen zu rücken, daß durch die von Hand bewirkte oder nach und nach freiwillig erfolgende Ausebnung der Erde zwischen denselben eine annähernd horizontale Terrasse gebildet wird. Die

Entfernung muß somit um so kleiner sein, je steiler der Hang ist. Zur Herstellung der Zäune sind, wenn immer möglich, Holzarten zu wählen, welche im feuchten Boden Wurzeln treiben und sich begrünen. Hieher gehören die Weiden, die Sarbachen und die Weiß- und Schwarzerlen. — Wo Flechtzäune wegen Mangel an geeignetem Material nicht erstellt oder der geringen Mächtigkeit der losen Erde wegen die Pfähle nicht hinreichend tief eingeschlagen werden können, kann man statt derselben auch kleine Steinwälle anlegen, indem auch diese dem Zwecke entsprechen, sobald dafür gesorgt wird, daß sie nicht über den Hang hinunterrollen. Um Letzteres zu verhindern, müssen die Stellen, auf welche man die Steine legen will, in Form eines cirka 1½ Fuß breiten, horizontal am Hange hinlaufenden Weges geebnet werden.

Die Wiederaufforstung derjenigen Stellen, auf denen der abgerutschte Boden liegt, ist in der Regel leichter und lohnender als die Bepflanzung der verrutschten Flächen, weil auf ersteren der fruchtbare Boden — freilich gar oft mit viel unfruchtbarem vermengt — liegt, während an letzteren der rohe Untergrund zu Tage tritt.

Auf den überschütteten Stellen kann man, sobald dieselben vollständig zur Ruhe gekommen und keine neuen Ueberschüttungen mehr zu befürchten sind, mit dem Holzanbau beginnen und in den meisten Fällen sofort hochstämmige Holzarten pflanzen. Würde letzteres der Beschaffenheit des Bodens oder der noch fortdauernden Bewegung desselben wegen nicht rathsam erscheinen, so pflanzt man zuerst Weißerlen u. dgl. und schneidet sie schon im 8.—12. Jahre wieder ab, damit sie sich gehörig verdichten.

An den abgerutschten Stellen — den sogenannten Schlipfen — ist die Aufforstung selten lohnend; kann man etwas auf dieselbe verwenden, so pflanzt man zwischen den Flechtzäunen oder Steinwällen Weißerlen und Alpenerlen, die auch auf geringem Boden fortkommen und denselben binden und befestigen. Ein fleißiges Abschneiden trägt auch hier viel zu deren Verdichtung und Vermehrung bei. Würde die öde Fläche aus trockenem Steingeröll — besonders Kalksteinen — bestehen, so müßte man

statt Erlen Legföhren pflanzen. In beiden Fällen kann es nothwendig werden, die im unfruchtbaren Boden gemachten Pflanzlöcher vor dem Einsetzen der Pflanzen mit guter Erde zu füllen, weil sonst die Pflanzen nicht anwachsen würden. Will man an solchen Stellen sofort bessere Holzarten erziehen, oder ist der Boden auch für die genügsamen zu gering, so füllt man lockere, cirka 1 Kubikfuß haltende Körbe, die vorher in den Boden eingegraben werden, mit guter Erde und setzt die Pflanzen in diese.

Sollen Flächen aufgeforstet werden, die mit Fluß- und Bachgeschieben überschüttet sind, so ist durch Anlegung von zweckmäßigen Wuhrungen zunächst dafür zu sorgen, daß dieselben vom Wasser nicht wieder weggeschwemmt oder mit neuen Geschieben überschüttet werden. Macht man Faschinenwuhre, so sind dazu Holzarten zu wählen, die sich im feuchten Boden begrünen. Diese Wuhre sind so einzurichten, daß das Hochwasser dieselben möglichst ruhig überfluthet und das Geschiebe nach und nach mit Schlamm überdeckt. Im Schlamm siedeln sich dann bald freiwillig Weiden, Pappeln, Erlen u. dgl. an; wäre das nicht der Fall, so müßten diese Holzarten angebaut werden, und zwar die beiden ersten mit Stecklingen, die letztern mit bewurzelten Pflanzen.

Will man es mit dem Holzanbau versuchen, ehe Schlammablagerungen stattgefunden haben, oder sind solche, wie das in höheren Lagen und bei starkem Gefäll der Gewässer gar häufig der Fall ist, gar nicht zu erwarten, so muß man die genügsamsten Holzarten wählen. Hieher gehört der Sanddorn mit seinen weißbereiften Blättern und orangerothen Früchten, mehrere, auch im eigentlichen Geschiebe befriedigend gedeihende Weidenarten, die Weißerle u. a. m. Die Pflanzung muß mit möglichster Sorgfalt vollzogen werden und man darf die Mühe nicht scheuen, in jedes Pflanzloch etwas gute Erde zu bringen. Sind die Pflanzen einmal angewachsen, so erhalten sie sich gewöhnlich auch im nahrungsarmen Boden und tragen wesentlich zur Fruchtbarmachung desselben bei, indem sie beim Austreten des Wassers den Schlamm

zurückhalten, den Boden gegen Abschwemmung schützen und ihn mit ihren Blattabfällen nach und nach bereichern.

Wo an Fluß- und Bachufern und im Ueberschwemmungsgebiet der fließenden Gewässer schützende Laubholzbestände vorhanden sind, muß man dieselben sorgfältig zu erhalten suchen und diese, wie die erst nachzuziehenden, als Niederwald mit kurzer, 10—20jähriger Umtriebszeit behandeln. Hochstämmige Bäume in der Nähe von gefährdeten Flußufern oder im Ueberschwemmungsgebiet anzubauen, ist nicht zu empfehlen, weil sie die Ufer eher gefährden als befestigen und die Ueberschwemungen nicht gut vertragen.

e. An trockenen, sonnigen und an steinrauhen Hängen.

An sonnigen, trockenen Abhängen mißrathen die Saaten und Pflanzungen sehr häufig, es ist daher beim Holzanbau an denselben große Sorgfalt und Vorsicht nothwendig; den Pflanzungen ist vor den Saaten der Vorzug zu geben. Vor Allem aus ist dafür zu sorgen, daß allfällig vorhandene schattengebende Sträucher und Bäume, sowie die Gräser nicht in größerem Umfange weggeräumt werden, als es zur Ausführung einer Pflanzung oder Plätzesaat nothwendig ist. Vorhandene große Steine und Felsblöcke sind in ähnlicher Weise zu benutzen, wie in rauhen, exponirten Lagen, nur muß denselben hier die Aufgabe zugewiesen werden, den jungen Pflanzen Schatten zu geben, während sie dort die rauhen Winde abhalten sollen. Die Pflanzlöcher oder Saatplätze sind so tief zu machen, daß sie nach der Bepflanzung oder nach der Saat etwas vertieft bleiben, und über dieses so einzurichten, daß das Regenwasser in denselben festgehalten wird, damit das Vertrocknen der Pflanzen bestmöglich verhindert werde. Sehr zweckmäßig ist es, die Pflanzlöcher, nachdem die Pflanzen eingesetzt sind, mit Steinen, und zwar lieber mit größeren als mit ganz kleinen, zu überlegen, weil dadurch die Verdunstung der Feuchtigkeit gehindert wird. Die unmittelbare Ueberschirmung der jungen Pflanzen durch Bäume und Sträucher, ja sogar durch

Gras, wirkt an trockenen, sonnigen Hängen am nachtheiligsten und muß daher, so viel immer möglich, beseitigt werden; Seitenschutz dagegen wirkt sehr wohlthätig.

Für sonnige, trockene Lagen passen im Allgemeinen die lichtfordernden, tiefwurzelnden Holzarten, namentlich die Föhren, Lärchen und Birken, in tieferen Lagen wohl auch die Eichen; diese müssen daher unter solchen Verhältnissen den Hauptbestand bilden. Rein darf man sie aber dennoch nicht anbauen, weil sie den Boden nicht genügend beschatten und düngen; der Mitanbau schattenvertragender Holzarten, wie Hagenbuchen, Buchen, Roth- und Weißtannen 2c., ist unbedingt nothwendig und sollte nie unterbleiben.

Will man Flächen mit Holz bepflanzen, die ganz mit größeren Steinen überdeckt sind, so muß man stellenweise, und zwar in nicht allzu großen Entfernungen, Pflanzlöcher oder kleine Saatplätze herzustellen suchen und gute Erde in dieselben tragen. In diese setzt man die Pflanzen oder säet den Samen. Sind die Pflanzen einmal angewachsen, so finden die Wurzeln zwischen den Steinen die nöthige Nahrung, und zwar häufig in dem Maß, daß ganz schöne Bäume in der scheinbar unfruchtbaren Steinräue heranwachsen. Beim Pflanzen und Säen darf man die Arbeit und die gute Erde nicht sparen, wenn man Erfolg haben will. Je nach der Lage kann man hiezu Laub- oder Nadelhölzer verwenden; von ersteren ist der Ahorn und von letzteren die Rothtanne besonders zu empfehlen. Die Pflanzung ist sicherer, aber theurer als die Saat.

C. Von der Holzzucht oder der natürlichen Verjüngung.

84. Von der Verjüngung der Wälder durch den vom alten Bestande abfallenden Samen.

a. Verjüngung der schlagweise behandelten Hochwälder.

Die Verjüngung durch den abfallenden Samen setzt einen samenfähigen Bestand und einen der Aufnahme und Kei-

mung des Samens, sowie der ersten Entwicklung der Pflanzen günstigen Boden voraus. Wo diese Bedingungen gegeben sind, kann die Verjüngung entweder durch Kahlschlagwirthschaft oder durch allmäligen Abtrieb bewirkt werden.

Durch Führung von Kahlschlägen.

Hat man sich für die Anlegung von Kahlschlägen entschieden — was jedoch, wenn die natürliche Verjüngung beabsichtigt wird, nur in den auf Seite 211 bezeichneten Fällen gerechtfertigt erscheint —, so kommt vorzugsweise die Größe der Schläge, die Richtung und Aneinanderreihung derselben und die Hiebszeit in Betracht.

Wenn die Besamung zur Zeit der Schlagführung noch nicht erfolgt ist, der Same also vom nebenstehenden alten Bestande aus über den Schlag ausgestreut werden muß, so dürfen die Schläge nicht so breit gemacht werden, daß nicht mehr auf eine reichliche und vollständige Besamung gerechnet werden könnte. Man muß sie also schmal machen: beim Vorherrschen von Holzarten, deren Same nicht weit fliegt; in allen Fällen, in denen die Besamung nicht erwartet werden kann, bevor man einen zweiten oder gar dritten Schlag anlegen muß und in den Lokalitäten, in denen ein starker Unkräuterwuchs oder Beschädigungen der Pflanzen durch Spätfröste, rauhe Winde, Sonnenbrand 2c. zu befürchten sind. Beim Vorherrschen von Holzarten, deren Same nicht fliegt (Buchen, Eichen), sind Kahlschläge unzulässig, wenn zur Zeit der Schlagführung noch keine jungen Pflanzen vorhanden sind.

Aus dem Gesagten folgt, daß der natürlichen Verjüngung durch Kahlschlagwirthschaft um so mehr Schwierigkeiten entgegen stehen, je weiter die Samenjahre aus einander liegen, je schwerer der Same ist und je ungünstiger die Verhältnisse der Keimung des Samens und der Entwicklung der jungen Pflanzen sind. Unter ungünstigen Verhältnissen erhalten die Schläge bis zum Eintritt eines Samenjahres, auch wenn man sie schmal — d. h. höchstens so breit macht, als die Bäume des alten Bestandes

lang sind — eine Breite, bei der eine reichliche Besamung nicht mehr möglich ist, und über dieses verunkrauten sie so sehr, daß der Same nicht mehr an den Boden gelangen, somit auch nicht keimen kann. Es werden daher unter solchen Verhältnissen Unterbrechungen in der Schlagfolge und damit Störungen in der Befriedigung der Bedürfnisse unvermeidlich.

Um diesen Uebelständen vorzubeugen, hat man die Anlegung von Coulissenschlägen empfohlen, worunter man eine Schlagwirthschaft versteht, bei der je ein Streifen abgeholzt wird, dann wieder einer stehen bleibt, bis der zuerst abgeholzte besamt ist u. s. f. Bei dieser Hiebsführung ist zwar die natürliche Verjüngung mehr gesichert als bei der ununterbrochenen Zusammenlegung der Schläge, allein es sind mit derselben so große anderweitige Uebelstände, wie Windschaden, Beschädigung des jungen Holzes auf den zuerst entholzten Streifen beim Fällen und bei der Abfuhr desjenigen auf den stehen gebliebenen, Vertropfung des jungen Bestandes u. s. w. verbunden, daß die Coulissenhiebe noch weniger oder doch nicht mehr empfohlen zu werden verdienen, als die zusammenhängenden Kahlschläge.

Von großer Bedeutung ist bei jeder Schlagwirthschaft die Richtung der Schläge oder die Schlagfolge, d. h. die nähere Bestimmung darüber, auf welcher Seite man einen Bestand anhauen und in welcher Weise die Schläge an einander gereiht werden sollen. Da jedoch bei den dießfälligen Anordnungen mehr der Schutz der alten Bestände gegen Windschaden als die Begünstigung der Verjüngung im Auge behalten werden muß, so wird die Besprechung dieses wichtigen Gegenstandes auf den die Holzernte behandelnden Abschnitt verspart und hier nur hervorgehoben, daß man, soweit es die Rücksichten auf den Schutz des alten Bestandes gestatten, darauf zu achten hat, daß sich der Same leicht und vollständig über die Schlagfläche verbreiten kann, die jungen Bestände durch die alten in möglichst wirksamer Weise gegen die rauhen Winde, Spätfröste und gegen Sonnenbrand geschützt werden und die Fällung und Abfuhr des Holzes ohne Beschädigung des Nachwuchses möglich wird. Allgemeine

Regeln lassen sich für die Schlagführung nicht geben, sie muß sich nach den örtlichen Verhältnissen richten. Zu vermeiden ist, wo immer möglich, der Anhieb auf der Sturmseite, der Anhieb der an Hängen stehenden Bestände am Fuße derselben und die Aneinanderreihung der Schläge in horizontal am Hange hinlaufenden, nach oben vorrückenden Streifen, sowie die kahle Abholzung des obern Waldsaumes im Hochgebirg. An Hängen sind die Schläge annähernd in der Richtung des Wasserabflusses anzulegen, dabei aber oben etwas vorzuziehen, damit der Holztransport nie durch das junge Holz stattfinden muß; in ebeneren Lagen ist dafür zu sorgen, daß jeder Schlag an einen Holzabfuhrweg stoße. An sehr steilen Hängen sollte man gar keine Kahlschläge anlegen.

Wo im alten Bestande junge Pflanzen fehlen oder solche nur in ungenügender Zahl vorhanden sind, schlägt man das alte Holz gerne unmittelbar nach dem Abfallen oder Abfliegen des Samens, muß jedoch in diesem Falle die Ausarbeitung und Abfuhr des Holzes so beschleunigen, daß sie vor dem Keimen des Samens beendigt wird; kann man Letzteres nicht, so schlägt man lieber vor dem Samenabfall. Beim Kahlhieb in Beständen ohne Nachwuchs sind übrigens auch die Sommerhiebe zulässig.

Sind zur Zeit der Schlagführung schon junge Pflanzen in genügender Menge vorhanden, wie das in Buchen- und Weißtannenbeständen sehr häufig der Fall ist, so hat man auf die Besamung keine Rücksicht zu nehmen, dagegen die Schonung der jungen Pflanzen wohl im Auge zu behalten. Diese Schonung muß sowohl auf den Schutz der Pflanzen gegen nachtheilige äußere Einwirkungen der unorganischen Natur, namentlich gegen Frost und Hitze, als auch auf die Sicherung derselben gegen Beschädigungen bei der Fällung und Abfuhr des alten Holzes gerichtet sein. Die zu treffenden Vorsichtsmaßregeln sind im Allgemeinen dieselben, wie bei der Kahlschlagwirthschaft vor eingetretener Verjüngung; man muß demnach auch hier die Anlegung breiter Schläge und den Transport des alten Holzes durch die bereits entholzten Flächen vermeiden, und sodann namentlich darauf achten, daß die plötzlich frei gestellten Pflanzen durch den neben

stehenden alten Bestand gegen Hitze und Spätfröste bestmöglich geschützt werden. Letzteres erreicht man, wenn die Bestände auf der Nordseite angehauen und gegen Süden vorrückend entholzt werden. Um die Beschädigungen des Nachwuchses bei der Holzfällung zu vermindern, schlägt man das alte Holz am liebsten im Winter bei einer ziemlich starken Schneedecke; kann man das nicht, so ist dem Hieb im Herbst vor demjenigen im Sommer oder Frühjahr der Vorzug zu geben. Den größten Schaden richtet man an, wenn man im Frühling und Vorsommer haut; der Hieb in dieser Zeit muß daher ganz vermieden werden, ebenso ist es gut, wenn man die Arbeiten einstellt, wenn im Winter bei mangelnder Schneedecke starker Frost eintritt.

Bei der Verjüngung durch Anlegung von Kahlschlägen muß man sich, wenn gute, geschlossene Bestände erzogen werden sollen, in der Regel auf bedeutende Nachbesserungen gefaßt machen.

Durch den allmäligen Abtrieb.

Mehr Sicherheit für das Gelingen der natürlichen Verjüngung gewährt der allmälige Abtrieb. Er besteht — wie früher gezeigt wurde — darin, daß der alte Bestand nicht auf ein Mal, sondern in mehreren Malen abgeschlagen wird. Durch diese mehrmaligen Hiebe bezweckt man die Empfänglichmachung des Bodens, die Begünstigung der Samenbildung und den Schutz der jungen Pflanzen gegen nachtheilige äußere Einwirkungen, sowie endlich auch die Sicherstellung des Bodens gegen Abschwemmung, Abrutschung und Verödung.

Ist der zu verjüngende Bestand vollständig geschlossen und der Boden mit einer starken Laubschicht bedeckt, so führt man zunächst einen Vorbereitungshieb, durch den die Samenbildung befördert und der Boden zur Aufnahme des Samens vorbereitet werden soll. Bei diesem ersten Hiebe wird alles unterdrückte und ein Theil des beherrschten Holzes weggehauen, die dominirenden Stämme dagegen bleiben stehen.

Wenn zur Zeit des Anhiebes der zu verjüngenden Bestände noch keine oder doch nicht genug junge Pflanzen vorhanden sind,

der Boden aber zur Aufnahme des Samens empfänglich ist, so stellt man schon beim ersten Anhieb den sogenannten Besamungsschlag, bei dem alles unterdrückte und beherrschte Holz weggehauen wird. Man entfernt demnach bei diesem ersten Hiebe alle Stämme, welche mit ihrem Gipfel entweder gar nicht mehr an die allgemeine Kronenoberfläche hinauf reichen, oder deren Krone sich zwar wohl zum allgemeinen Laubdach erhebt, in demselben aber zu wenig Raum findet, um sich in normaler Weise ausbreiten zu können. Soweit es, ohne große Lücken im Kronenschluß zu veranlassen, geschehen kann, nimmt man auch die Stämme derjenigen Holzarten weg, welche der zukünftige Bestand nicht enthalten soll, deren Versamung also vermieden werden muß. In der Regel wird durch diesen Hieb 1/4 bis 1/3 der ganzen Bestandesmasse weggenommen. In Folge dieser Lichtung wird das erste derselben folgende Samenjahr — auch wenn es kein reichliches ist — eine mehr oder weniger vollkommene Besamung der Schlagfläche bewirken, und ein folgendes wird, soweit der Boden dem Keimen des Samens günstig ist, das noch fehlende ergänzen. Sind die jungen Pflanzen einigermaßen erstarkt, so führt man einen zweiten Hieb, den Lichtschlag, bei dem — je nach den Standortsverhältnissen — ein Drittheil bis die Hälfte der noch vorhandenen Bestandesmasse weggehauen wird.

Ist zur Zeit des ersten Hiebes im alten Bestande schon genügender Nachwuchs vorhanden, so kann der Besamungsschlag unterbleiben und sofort eine Hauung vorgenommen werden, durch die der Lichtgrad hergestellt wird, den man sonst durch den zweiten Hieb zu bewirken sucht. In diesem Falle nimmt man schon bei der ersten Hauung mindestens die Hälfte der Bäume weg. Dem zweiten, beziehungsweise ersten Hiebe folgt ein dritter oder zweiter, sobald man findet, die jungen Pflanzen fordern oder vertragen eine weitere Freistellung. Bei diesem zweiten oder dritten Hiebe wird alles noch vorhandene Holz weggenommen, wenn man eine weitere Beschattung der jungen Pflanzen nicht mehr für nöthig hält, hat man dagegen noch erhebliche Beschädigungen des jungen Bestandes durch Spätfröste, Sonnenbrand 2c. zu befürchten,

so läßt man noch einen Theil der Bäume stehen, bis kein Schutz mehr nöthig ist. Der letzte Hieb wird Abtriebsschlag genannt. Statt nur zwei bis viermal zu hauen kann man auch fünf und mehr mal lichten, muß dann aber derartige schwache Lichtungen rascher auf einander folgen lassen.

Diese Hiebsoperationen vertheilen sich auf einen Zeitraum von 5 bis 15 Jahren. Man legt sie weiter aus einander bei schattenfordernden Holzarten (Buchen und Weißtannen) als bei lichtfordernden (Föhren und Lärchen), weiter im rauhen Klima als im milden, weiter in Frostlagen als da, wo kein Frostschaden zu befürchten ist. An sonnigen, trockenen Hängen, für die man gewöhnlich auch einen langen Verjüngungszeitraum nöthig hält, führt ein kurzer sicherer zum Ziel, weil selbst die schattenvertragenden Pflanzen nur in den 2 bis 3 ersten Jahren gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen empfindlich sind, später aber — namentlich auf trockenem Boden mit kurzschäftigen Beständen — weit mehr von der Ueberschirmung leiden, als von der Freistellung. In schattigen Lagen mit gutem, frischem bis feuchtem Boden hat man freie Hand; man darf unbedenklich die Hiebe rasch auf einander folgen lassen, kann sie aber auch länger verzögern, weil die Pflanzen auf frischem, gutem Boden viel weniger von der Ueberschirmung leiden, als auf trockenem, magerem. Ueberhaupt ist eine rasche Verjüngung, d. h. eine baldige Freistellung des einmal vorhandenen Nachwuchses, der Entwicklung des Letzteren viel günstiger als eine langsame.

Sehr oft besamt sich nicht die ganze Fläche gleichmäßig; in diesem Falle darf man auch nicht den ganzen Bestand gleichmäßig lichten, sondern muß da dunkler halten, wo die Besamung noch nicht erfolgt ist, oder die Pflanzen noch schwach sind, da dagegen stärker lichten, wo der Nachwuchs die Freistellung verträgt oder gar fordert. Nie darf man dagegen mit dem gänzlichen Abtriebe zuwarten, bis sich auch die Stellen besamen, auf denen der Boden verunkrautet oder aus andern Gründen für die Aufnahme des Samens untauglich ist. Sobald auf dem größern Theil der Fläche die Pflanzen hinreichend erstarkt sind, räume man den

Schutzbestand weg und pflanze die unbesamt gebliebenen Stellen aus. Nicht unzweckmäßig ist es indessen, solche Stellen unter dem Schutzbestand, also sofort nach der ersten oder zweiten Lichtung, aus der Hand zu besäen, doch führt dieses Verfahren nur dann zum erwünschten Ziel, wenn der Boden nicht vermagert ist.

Es versteht sich von selbst, daß man die einzelnen Hiebe (Vorbereitungs-, Besamungs-, Licht- und Abtriebsschläge) nicht so von einander zu trennen braucht, daß man in einem Jahr nur vorhauen, im andern nur lichten und im dritten nur räumen dürfte, man kann im Gegentheil, sobald diese Verjüngungsweise einmal im Gange ist, in einem und demselben Jahr im nämlichen Schlage alle Hiebsoperationen vornehmen. Eine Verbindung der verschiedenen Hiebe ist sogar nothwendig, wenn die Nutzungen der einzelnen Jahre gleichartige Sortimente liefern sollen, weil die Vorhauungen vorherrschend schwaches, die Lichtungen und Abtriebsschläge dagegen stärkeres Holz geben. Hat man mit Bezug auf die Sortimentsverhältnisse freie Hand, so wird man sich, wenn die Samenjahre länger ausbleiben als man glaubte, bis nach dem Eintritt eines solchen gerne mit dem Ertrag der Vorbereitungs- und Abtriebsschläge zu behelfen suchen, weil starke Lichtungen in unbesamten Schlägen eine Verunkrautung des Bodens zur Folge haben und somit die Verjüngung erschweren.

Die Form und Größe der Schläge übt beim allmäligen Abtrieb einen geringeren Einfluß auf die Verjüngung als bei der Kahlschlagwirthschaft, dennoch muß man sich auch hier um so mehr vor der Anlegung großer Schläge hüten, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse sind, und je empfindlicher die vorherrschende Holzart gegen die ungünstigen Witterungserscheinungen ist. Der Windrichtung muß man hauptsächlich bei denjenigen Holzarten Rechnung tragen, welche leicht vom Sturme geworfen werden, weil die Verjüngung mißlingt, wenn die Samenbäume fallen, bevor die Besamung erfolgt ist.

Mit Rücksicht auf die Hiebszeit gelten die für die Kahlschlagwirthschaft bei vorhandenem Nachwuchs gegebenen Regeln, man muß demnach auch hier den Hieb im Frühjahr und Vorsommer,

sowie bei schneefreiem, hart gefrorenem Boden vermeiden und denjenigen im Spätherbst und bei starker Schneedecke begünstigen. Das Gleiche gilt von der Holzabfuhr. Obschon durch letztere der Nachwuchs am wenigsten beschädigt wird, wenn man sie im Winter mit Schlitten bewirkt, so darf man sich doch vor dem Befahren der Schläge mit Wagen nicht allzu sehr fürchten. Es erscheinen in der Regel so viele Pflanzen, daß die Vernichtung eines Theils derselben eher günstig als ungünstig wirkt. Nur in den Fällen, wo man die Pflanzen vor der Räumung der Schläge zwei und mehr Fuß-hoch werden läßt, richtet man durch das Befahren der Schläge mit Wagen und Schlitten bedeutenden Schaden an, man muß daher das Brennholz aus solchen Schlägen tragen und die Nutzholzstämme heraus schleifen, besonders wenn der Nachwuchs spärlich erfolgt ist.

In den Nadelholzbeständen des Schwarzwaldes, namentlich in den vorherrschend Weißtannen enthaltenden, hat man in neuerer Zeit einen 30- bis 35jährigen Verjüngungszeitraum eingeführt, jedoch nicht der Begünstigung der Verjüngung, sondern der Steigerung der Nutzholzproduktion wegen. Beim ersten Hieb werden, soweit es ohne große Lücken zu veranlassen möglich ist, alle Stämme weggenommen, die kein Nutzholz zu geben versprechen, dann folgt die Nutzung der stärksten Bäume und der beim ersten Hiebe der Beschattung wegen übergehaltenen, kein Nutzholz liefernden, während man die kräftigen, wüchsigen, zur Nutzholzerzeugung geeigneten stehen läßt, bis sie eine größere Stärke und in Folge dessen einen höheren Werth erreicht haben. Der Aushieb dieser letzteren erfolgt allmälig und zwar mit besonderer Rücksicht auf ihren höchsten Nutzungswerth.

Einer gleichmäßigen Verjüngung und der Erziehung regelmäßiger, gleichaltriger Bestände ist diese Hiebsweise nicht günstig, dagegen wird bei ihr sehr viel und im Verhältniß zur Umtriebszeit starkes Sag- und Bauholz erzeugt und dadurch der Gelderträg gesteigert. Ueber dieses gewährt diese Wirthschaft die Vortheile der Plänterwirthschaft, weil der Boden nie bloß gestellt wird und ein Theil des jungen Bestandes schon eine bedeutende

Höhe und Widerstandsfähigkeit erreicht, bevor die letzten alten Bäume weggenommen werden. Diese Verjüngungsmethode ist daher da, wo Holz zum Verkauf auf größere Entfernungen producirt wird oder die ununterbrochene Erhaltung eines den Boden deckenden und schützenden Waldes nothwendig ist, ganz am Platz.

b. Verjüngung der Plänterwälder.

Bei der Plänterwirthschaft, wie sie bis jetzt betrieben wurde, nahm man gar keine Rücksicht auf die Verjüngung, sondern man hatte lediglich die Nutzung im Auge und überließ die Sorge für die Erzeugung eines jungen Waldes der gütigen Natur. Unsere Plänterwälder werden entweder zu sehr geschont, wie das bei den Schutz- und Bannwaldungen der Fall ist, oder man haut sie so stark aus, daß keine samenfähigen Bäume und keine widerstandsfähigen Bestände übrig bleiben, wie es in den Handelswaldungen üblich ist, oder man überläßt die Nutzung ganz dem Zufalle, wie das in den Gebrauchswaldungen gewöhnlich geschieht. Ungenügende, zu starke und regellose Aushiebe sind nun aber, wie die Erfahrung zeigt, der Verjüngung sehr ungünstig, es muß daher in den Plänterwäldern eine regelmäßigere, die Verjüngung fördernde Hiebsführung eingeleitet werden, wenn dieselben ihrem Zwecke entsprechen und die ihnen zugeschriebenen Vorzüge in vollem Maße gewähren sollen.

Um diese Regelmäßigkeit herbeizuführen, müssen — soweit überhaupt geplantert werden soll — die allzu scharfen Aushauungen, bei denen nur unterdrückte und beherrschte, keinen Samen tragende und den Boden nicht schützende Bäume stehen bleiben, vermieden werden. Man darf also die Wälder nicht unter der Bedingung verkaufen, daß der Käufer alle Stämme weghauen dürfe, die — in Brusthöhe gemessen — mehr als 7 oder 8 ꝛc. Zoll stark seien, sondern muß sich bei jedem Waldverkauf das Recht vorbehalten, die zu fällenden Stämme durch einen Sachverständigen auszeichnen zu lassen, wenn man es nicht — was noch viel besser ist — vorzieht, das Holz vor dem Verkauf auf Rechnung des Waldeigenthümers zu fällen und aufzuarbeiten. Eben

so wenig darf man, wie das in den Bannwäldern gewöhnlich geschieht, die Axt ganz vom Wald ausschließen. Wo auf den Boden keine Lichteinwirkung stattfindet, entstehen keine jungen Pflanzen und dennoch verliert der alte Bestand nach und nach seine Widerstandsfähigkeit, mit der Zeit sogar die Fähigkeit Samen zu erzeugen und sich zu verjüngen. Nicht viel besser geht es da, wo man die Lichtung ganz dem Zufalle überläßt oder, was damit gleichbedeutend ist, immer nur diejenigen Stämme aushaut, die eben dem Bedürfnisse entsprechen, indem auch bei dieser Nutzungsweise bald Mangel an gesunden, kräftigen Samenbäumen eintritt, die Verjüngung sehr viel zu wünschen übrig läßt, und die nahe gelegenen Wälder gewöhnlich zu stark ausgenutzt werden.

Will man bei der Plänterwirthschaft gute junge Bestände erziehen und die Waldungen zum höchsten Ertrage bringen, so muß an die Stelle der regellosen, vom Zufall abhängigen Hiebe eine regelmäßige Auspläntерung treten, die in folgender Weise eingerichtet und vollzogen werden sollte.

Man theilt die zu plänternde und nachhaltig zu benutzende Waldung in drei oder vier annähernd gleich große Haupttheile, in drei bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen, in vier oder noch mehr bei günstigeren. Sodann bestimmt man die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Theile zur Verjüngung kommen sollen, wobei die früher für die Wahl der Hiebsfolge gegebenen Regeln und das Bestandesalter den Ausschlag geben. In dem zuerst zur Verjüngung kommenden Theil werden nun, mit besonderer Rücksicht auf die Erziehung eines jungen Bestandes, regelmäßige Aushauungen gemacht und zwar in dem Maße, daß das vorhandene alte und mittelalte Holz während des vierten oder dritten Theils der Umtriebszeit, also während 25—50 Jahren, zur Nutzung gebracht wird. Gleichzeitig werden im zweiten Theil alle absterbenden Bäume und im dritten, beziehungsweise im dritten und vierten, diejenigen Stämme genutzt, welche voraussichtlich nicht ausdauern, bis die Verjüngung diese Theile trifft. Ist der erste Theil verjüngt, so wird der zweite in Angriff genommen und

nach diesem der dritte, beziehungsweise der vierte, worauf wieder im ersten Theile angefangen wird.

Bei diesen Hieben, die mit besonderer Rücksicht auf die Erziehung eines neuen Bestandes geführt werden müssen, läßt man das zur Zeit des Anhiebes gruppenweise oder einzeln vorhandene junge Holz, unter Umständen sogar gesunde, kräftige, mittelalte Stämme stehen, so daß der Altersunterschied im jungen Bestande bedeutend größer wird, als der auf die einzelnen Abtheilungen fallende Antheil an der Umtriebszeit. Der geregelte Plänterhieb unterscheidet sich daher vom allmäligen Abtriebe nur dadurch, daß gleichzeitig eine größere Fläche in Angriff genommen wird, der letzte Hieb dem ersten viel später folgt und unter Umständen junge Bäume stehen bleiben, deren Entstehung in eine frühere Zeit, als die des Anhiebes fällt. Dabei versteht es sich von selbst, daß man nicht jedes Jahr auf der ganzen, zur Verjüngung bestimmten Fläche herumhaut, sondern je nur einen Theil derselben lichtet und den folgenden Hieb an den unmittelbar vorangegangenen anreiht. Die Nutzholzproduktion läßt sich dabei eben so begünstigen, wie beim allmäligen Abtrieb mit langer Verjüngungszeit, und zwar einfach dadurch, daß man bei jedem Hiebe die wüchsigsten Stämme stehen läßt, also, den letzten ausgenommen, je nur die starken und diejenigen wegnimmt, die kein Nutzholz zu geben versprechen.

Diese Wirthschaft ist auch in den Handelswaldungen mit aussetzender Nutzung möglich, mit der einzigen Abänderung, daß man die Lichtung gleichzeitig auf eine größere Fläche — z. B. auf einen ganzen Haupttheil des Waldes — ausdehnt und dann wieder für mehrere Jahre einstellt.

Die Erzeugung eines jungen Bestandes und das Fortwachsen desselben läßt sich fördern: durch die Aufastung der stehen bleibenden, tief beasteten Bäume, durch künstliche Besamung derjenigen Stellen, auf denen aus irgend welchen Gründen keine jungen Pflanzen erscheinen, und durch den Aushieb der nicht zu erziehenden Holzarten, sowie der unterdrückten und beherrschten Stämmchen in den jungen Partien.

Ein nach dieser Weise behandelter Plänterwald würde —

und zwar schon vor Ablauf einer ganzen Umtriebszeit — drei bis vier Altersklassen unterscheiden lassen, und es könnten je zwei Theile, ohne große Gefahr für die Bestände, der Weide geöffnet werden, während vom regellosen Plänterwald das Vieh ganz ausgeschlossen werden muß, wenn dem Verbeißen von Pflanzen, die zur Erhaltung des Waldes nothwendig sind, vorgebogen werden soll.

85. Von der Behandlung der Schutz- und Bannwälder.

Da bei den Schutz- und Bannwaldungen die Rücksicht auf die Holzerzeugung gegenüber derjenigen auf die Erhaltung eines widerstandsfähigen Bestandes beinahe ganz zurücktritt, so hat man bei der Behandlung und Benutzung derselben vorzugsweise das letztere Ziel im Auge zu behalten, die wirthschaftlichen Arbeiten also so einzurichten, daß die Verjüngung ohne allzu starke Schwächung des alten Bestandes möglich wird.

Bis auf die neueste Zeit war die Behandlung der Bannwälder eine rein passive, man schloß die Axt ganz von denselben aus und ließ sogar das Lagerholz unbenutzt. Die Erfahrung zeigt, daß man auf diesem Wege den Zweck nicht erreicht, indem die Verjüngung ausbleibt und die alten Bäume nach und nach absterben und ihre Widerstandsfähigkeit verlieren. Die Ursache der durchaus ungenügenden Verjüngung liegt in erster Linie in der zu geringen Lichteinwirkung und in zweiter in der Ausübung der Weide, des Streurechens und des Streumähens. Durch die Ausübung dieser Nebennutzungen werden die erscheinenden Pflanzen wieder vernichtet, bevor sie dem Auge des Ungeübten nur sichtbar sind, und dadurch selbstverständlich die Entstehung eines jungen Waldes unmöglich gemacht.

Wer einen Schutz- oder Bannwald verjüngen will, muß vor Allem aus die Weide- und Streunutzung, ganz besonders das Streumähen, einstellen, dann den Bestand vom Lagerholz räumen und endlich eine Lichtung vornehmen, bei der junge Pflanzen entstehen und fortwachsen können.

Bei der Räumung von Lagerholz (am Boden liegende Bäume, Gipfel 2c.) nimmt man in der Regel nur dasjenige weg, das noch nutzbar ist, also noch als Brennholz gebraucht werden kann. An der obern Baumgrenze ist es sogor nöthig, auch dieses liegen zu lassen, namentlich wenn der Hang sehr steil ist und Schneeabrutschungen zu befürchten sind. An solchen Orten sollten die umgebrochenen Stämme quer am Hange hingelegt werden, und zwar so, daß sie von Stöcken und stehenden Bäumen 2c. in ihrer Lage festgehalten würden. So gelegte Stämme stellen der Entstehung von Schneelawinen ein wirksames Hinderniß entgegen, während sie selbstverständlich die Kraft der höher oben entstandenen nicht zu brechen vermögen, über dieses gewähren sie den jungen Pflanzen Schutz gegen nachtheilige äußere Einwirkungen.

Bei der Lichtung des Bestandes nimmt man zunächst die abgestorbenen und die vollständig unterdrückten Bäume weg und sodann die kranken und schadhaften, während man die kräftigen, widerstandsfähigen stehen läßt. Dieser erste Hieb muß um so sorgfältiger geführt werden, je mehr man sich der obern Grenze der Schutzbestände nähert; hier kann es sich rechtfertigen, sogar abgestorbene Stämme stehen zu lassen. Die Wegnahme lebenskräftiger Bäume ist am obern Waldsaume in der Regel auch gar nicht nöthig, weil die Bestände, namentlich wenn sie bis an die Baumgrenze hinaufreichen, in ihren obern Theilen ohnehin so licht sind, daß die Beschattung der Verjüngung keine oder doch nur geringe Hindernisse entgegen setzt. Am meisten thut hier das Ausschließen des Weideviehs noth. — Würden nach einer solchen Lichtung keine Pflanzen erscheinen, oder wäre der Nachwuchs ungenügend, was da der Fall sein wird, wo der Boden für die Aufnahme des Samens unempfänglich ist (dichter Moos- und Unkräuterüberzug) oder wo der alte Bestand keinen Samen trägt, so müßte durch eine Plätzesaat auf allen lichten Stellen oder durch Einpflanzuug geeigneter Setzlinge nachgeholfen werden. Wo die stehenbleibenden Bäume stark und tief beastet sind und der Nachwuchs in Folge dessen nicht aufkommen kann, da wirken

mäßige Aufästungen an den bald zum Hiebe zu bringenden alten Bäumen sehr wohlthätig, sie sollten daher nicht versäumt werden. Am allernothwenigsten ist künstliche Nachhülfe durch Saat oder besser noch durch Pflanzung an der obern Waldgrenze. Bei den folgenden Lichtungen ist zwar selbstverständlich die Entwicklung des jungen Bestandes oder, besser ausgedrückt, der jungen Horste zu begünstigen und zu fördern, nie aber darf man, wie das beim allmäligen Abtrieb und bei der geregelten Plänterwirthschaft als Regel gilt, bei der Auszeichnung der wegzuhauenden Bäume ausschließlich den Jungwuchs im Auge behalten und die Lichtung nach dessen Bedürfniß regeln; die Erhaltung eines widerstandsfähigen Waldes ist und bleibt Hauptzweck, der vor Allem aus angestrebt werden muß.

Die Stöcke darf man in den Schutz- und Bannwaldungen — namentlich da, wo der Boden dem Abrutschen ausgesetzt ist — nicht roden; am obern Saum rechtfertigt sich sogar das Stehenlassen 2½ bis 3 Fuß hoher Stöcke, theils weil sie den Schneeabrutschungen und dem Steinschlag Hindernisse entgegenstellen, theils weil sie den nachzuziehenden Pflanzen Schutz gewähren.

Die Regeln für die Behandlung der Schutz- und Bannwälder würden daher, kurz zusammengefaßt, wie folgt lauten:

Einstellung der Weide- und der Streunutzung; Wegräumung des noch nutzbaren Lagerholzes, insoweit dessen Liegenbleiben der Verhinderung von Schneeabrutschungen und des Schutzes der jungen Pflanzen wegen nicht nothwendig erscheint; Aushieb der dürren, kranken und schadhaften und der unterdrückten Stämme mit sorgfältiger Schonung aller kräftigen und widerstandsfähigen, an der obersten Grenze sogar der dürren oder doch ihrer hohen Stöcke; Nachhülfe durch Saat oder Pflanzung, wenn nicht bald nach der Lichtung junge Pflanzen entstehen; Aufastung der zu tief beasteten, die jungen Pflanzen verdämmenden, bald wegzuhauenden Bäume; später, Fortsetzung der Lichtungen, in erster Linie mit Rücksicht auf die Erhaltung eines widerstandsfähigen Bestandes und in zweiter mit Rücksicht auf die Begünstigung des nachwachsenden jungen Holzes.

Die nämlichen Regeln gelten für die Verjüngung des obern Saumes aller bis an die Baumgrenze hinaufreichenden Wälder, auch wenn letztere weder als Bann- noch als Schutzwälder behandelt werden.

86. Von der Verjüngung der Wälder durch Stock- und Wurzelausschläge.

Durch Stock- und Wurzelausschläge können und müssen die Niederwälder und das Unterholz der Mittelwälder verjüngt werden. Um eine derartige Verjüngung zu bewirken, ist es nothwendig, den vorhandenen Bestand in einem Alter abzutreiben, in dem die Fähigkeit, einen reichlichen Stock- oder Wurzelausausschlag zu erzeugen, noch vorhanden ist. In bestimmten Zahlen lassen sich die Grenzen dieses Alters nicht bezeichnen, sie wechseln je nach Holzart, Standort und Behandlungsweise. Nach unten fällt die Grenze ins erste und zweite Jahr, sie ist also hier — die Erziehung von Korbweiden ausgenommen — ohne wirthschaftliche Bedeutung; nach oben liegt sie zwischen dem 20. und 50. Jahr. Für die Buschholzwälder (siehe Seite 191) stellt man das Abtriebsalter nicht gern höher als auf 15 Jahre, weil in diesem Alter schon viel Holz abstirbt und der Zuwachs in Folge dessen abnimmt. Eichenschälwälder verjüngt man zwischen dem 15. und 20. Jahr, indem die Rinde in diesem Alter borkig zu werden anfängt und daher am Werth verliert; die eigentlichen Niederwälder dagegen treibt man in der Regel zwischen dem 25. und 40. Jahr ab, weil sie sich in diesem Alter leicht verjüngen lassen und im Durchschnitt diejenigen Sortimente liefern, welche man von ihnen erwarten kann. Je mehr die Weichhölzer, wie Aspen, Salweiden, Weißerlen, Haseln 2c. vorherrschen, desto niedriger muß die Umtriebszeit sein.

Neben dem Hiebsalter kommt bei der Verjüngung der Ausschlagwälder auch die Hiebszeit in Betracht, sie ist jedoch — die Eichenschälwälder ausgenommen — nicht so beschränkt, daß die Nutzung durch dieselbe wesentlich erschwert würde. Von der Zeit

des Blattabfalls bis zur Zeit des Wiederausbruchs der Blätter darf man das Ausschlagholz unbedenklich hauen, ohne das Ausbleiben der Verjüngung befürchten zu müssen, doch hat man die Beobachtung gemacht, daß die Ausschläge bei späterem Hieb — im Februar und März — reichlicher und kräftiger erscheinen als beim Hieb im Vorwinter. Der späte Hieb hat aber leicht den großen Nachtheil im Gefolge, daß man mit der Aufarbeitung und Abfuhr des Holzes nicht rechtzeitig fertig wird und dann durch diese Arbeiten die erscheinenden Ausschläge schädigt. Den Eichenschälwald — oder noch besser, das Eichenholz in demselben — muß man zur Zeit des Blattausbruchs abtreiben, weil die Rinde im Frühling den größten Gerbstoffgehalt hat und sich nur in dieser Zeit leicht ablösen läßt.

Endlich kommt bei der Verjüngung der Ausschlagwälder auch noch die Frage in Betracht, wie man die Ausschläge abhauen soll. Bisher stunden sich in dieser Richtung zwei Ansichten entgegen, indem die Einen — selbst auf die Gefahr hin, nach und nach hohe Ausschlagstöcke zu erhalten — den Hieb durchaus im jungen Holze führen wollten, während die Andern den nahe am Boden erscheinenden Ausschlägen den Vorzug gaben und daher auf den tiefen Hieb hinwirkten. Diese Frage ist zwar noch nicht als erledigt zu betrachten, immerhin aber neigt man sich gegenwärtig mehr zum tiefen Hieb als zum hohen. Für diejenigen Holzarten, welche von der Wurzel ausschlagen, wie Weißerlen, Aspen und viele Sträucher, sowie für diejenigen, welche auch am alten Wurzelstocke in der Nähe des Bodens ausschlagen und deren Ausschläge sich späterhin selbstständig bewurzeln, wie das bei den Eschen, Ahornen, Ulmen, Schwarzerlen, Birken, Eichen rc. der Fall ist, muß dem tiefen Hieb vor dem hohen der Vorzug gegeben werden. Für diejenigen Holzarten dagegen, bei denen aus der alten Rinde keine Ausschläge hervorbrechen, wie z. B. bei der Buche, ist der Hieb im jungen Holz dem ganz tiefen vorzuziehen. Durch das Weghauen allfällig vorhandener hoher Ausschlagstöcke wird der Ertrag für den nächsten Umtrieb ge-

schwächt; der Uebergang vom hohen zum tiefen Hieb ist daher mit Opfern verbunden.

Da der tiefe Hieb für die Mehrzahl der Holzarten, welche in den Mittel- und Niederwaldungen vorkommen, besser paßt als der hohe, so wird man — die Buchenniederwälder ausgenommen, in denen der Hieb im jungen Holz den Vorzug verdient — den tiefen Hieb dem hohen vorziehen, und zwar um so mehr, je besser der Boden ist. Im ganz guten Boden darf man auch die Buche tief hauen.

Es kommt aber nicht bloß darauf an, ob man tief oder hoch haue, sondern auch darauf, wie man haue. In dieser Richtung muß die Regel aufgestellt werden: Man verwende auf den Hieb die möglichste Sorgfalt und sorge dafür, daß eine glatte, zur Begünstigung des Wasserabflusses etwas geneigte Hiebsfläche gebildet, die Stöcke nicht zersplittert, zerrissen oder gespalten und die Rinde an denselben nicht abgelöst werde. Letzteres ist besonders bei der Buche wichtig, weil sie ihre Ausschläge zum größern Theil auf dem zwischen Rinde und Holz entstehenden Wulste bildet und dieser nur erzeugt wird, wenn der Zusammenhang zwischen Rinde und Holz nicht gestört ist.

Diese so wünschenswerthe Schonung der Stöcke erzielt man, wenn man sich zum Abhieb der schwächeren Ausschläge eines scharfen Hagmessers (Gertel oder Heppe) und zum Fällen der stärkeren einer scharfen, nicht zu schweren Axt bedient, die Stangen von der einen Seite her nur leicht einkerbt und dann den Hieb von der andern Seite her so führt, daß die Hiebsfläche am Stocke glatt und etwas abwärts gerichtet erscheint. Das Umbiegen der Ausschläge während des Hiebs, wozu man beim Gebrauch des Hagmessers so gerne seine Zuflucht nimmt, ist nicht zu empfehlen, weil dabei entweder der Ausschlag oder der Stock spaltet. Zum Abschneiden stärkerer Stangen kann man sich unbedenklich auch einer Handsäge bedienen, denn wenn auch der Schnitt der Säge etwas schwerer überwallt als derjenige einer scharfen Axt, so gewährt die Säge doch den Vortheil, daß die Zersplitterung des Stocks verhütet wird.

Die Hiebsfolge und die Form der Schläge übt auf die Verjüngung des Ausschlagholzes einen geringen Einfluß, weil dasselbe, auch wenn man die Bestände auf der Windseite anhaut, vom Sturme wenig leidet und weil es, seiner geringen Höhe und der gewöhnlich sehr bedeutenden Breite der Schläge wegen, dem nachzuziehenden Bestand einen kaum der Beachtung werthen Schutz gewähren kann. Man darf daher bei der Feststellung der Hiebsfolge in den Mittel- und Niederwaldungen die Rücksichten auf das Holzalter, die Erleichterung der Abfuhr und den Schutz der jungen Bestände gegen Beschädigungen bei letzterer über diejenigen auf Verhütung von Windschaden und Schutz gegen rauhe Winde ꝛc. vorwalten lassen.

a. Verjüngung der Niederwälder.

Des eigentlichen Niederwaldes.

Im eigentlichen Niederwald sind auf gutem, frischem Boden die Eschen, Ahornen und Ulmen besonders zu begünstigen, weil sie reichlich vom Stocke ausschlagen, ihre Ausschlagfähigkeit — namentlich bei tiefem Hieb — lange behalten, rasch wachsen und nicht nur ein gutes Brennholz, sondern auch Nutzholz liefern. Ganz entschieden vorherrschen dürfen jedoch diese Holzarten — besonders die Esche — nicht, eine Beimischung von Hagenbuchen und Buchen wirkt auf die Erhaltung der Bodenkraft und auf das Wachsthum der genannten Holzarten sehr günstig. Auf trockenem Boden verdient die Hagenbuche besondere Berücksichtigung, weil sie auf demselben ganz befriedigend gedeiht und ihn wirksam schirmt und schützt. Auf nassem Boden, besonders wenn derselbe etwas moorig ist, muß die Schwarzerle begünstigt werden. Auf Kalkboden paßt die Buche ausgezeichnet, und auf gutem Sandboden verdient die Akazie Berücksichtigung. Auf frischem und trockenem Boden kann durch eine Beimischung von Eichen der Geldertrag gesteigert werden, insofern man die Ausschläge dieser Holzart bis zum Blattausbruche überhält und entrindet. Auch die Birke verdient in den Niederwaldungen volle Beachtung, obschon sie — namentlich wenn sie gepflanzt wurde — nicht reich-

lich vom Stocke ausschlägt. Den Kirschbaum sieht man nicht ungerne, pflanzt ihn aber selten an. Eine starke Verbreitung hat die Aspe in den Niederwäldern; sie liefert viel, aber geringes Brennholz und vermag den Boden nicht hinreichend zu beschatten und zu düngen, man duldet sie daher bloß und vermindert sie gern, sobald man bessere Holzarten an ihre Stelle bringen kann. Zu den geduldeten, aber nicht zu begünstigenden Holzarten gehören ferner: die Weißerlen, die Salweiden, die Haseln, die Linden ꝛc., und zu denjenigen, auf deren Verminderung man mit allen Kräften hinwirken muß, der Weiß- und Schwarzdorn.

Auf die Verjüngung der eigentlichen Niederwälder finden die für die Verjüngung durch Stock- und Wurzelausschläge im Allgemeinen gegebenen Regeln ihre volle Anwendung. Das Abtriebsalter wird man, wenn es die Bedürfnisse erlauben, um so höher stellen, je mehr die harten Holzarten vorherrschen, und um so niedriger, je stärker die weichen, im Zuwachs nicht lange ausdauernden Ausschlaghölzer vertreten sind. Höher als auf 40 und tiefer als auf 20 Jahre zu gehen, ist jedoch nicht rathsam. — In der Ausbesserung der Bestockung durch Pflanzung und in den Durchforstungen liegen zwei ausgezeichnete Mittel zur Verbesserung der Holzartenmischung und zur Erhöhung des Ertrages.

Des Eichenschälwaldes.

Ob im Eichenschälwald nur Eichen oder auch andere Holzarten erzogen werden sollen, hängt vom Boden ab. Im kräftigen, frischen, humusreichen Boden kann und darf man auf die Erziehung reiner Eichenschälwälder hinwirken; im trockenen, mageren Boden dagegen muß man der Eiche Holzarten beimengen, welche den Boden besser beschatten und reichlicher düngen als sie. Hiezu eignen sich besonders die Hagenbuche und die Buche, die mit den übrigen, sich freiwillig ansiedelnden Holzarten unter Umständen den halben Bestand bilden dürfen.

Bei der Verjüngung der Eichenschälwälder werden die sogenannten Raumhölzer, d. h. alles Holz mit Ausnahme der Eiche, im Winter gehauen, aufgearbeitet und abgeführt; die Eiche da-

gegen muß man, um sie entrinden zu können, zur Zeit des Blattausbruchs, und zwar wo möglich bei milder, sonniger Witterung, hauen. Eine rasche Entfernung der Rinde und des Holzes aus den Schlägen ist absolut nothwendig, wenn die bald nach dem Hiebe erscheinenden Stockausschläge nicht beschädigt werden sollen. Die Ausbesserung der Bestockung in den Schälwäldern muß mit besonderer Begünstigung der Eiche erfolgen; dennoch dürfen auf trockenem, magerem Boden die Schatten und Dünger liefernden Holzarten nicht vernachlässigt werden. Aspen, Birken und andere lichtfordernde Holzarten sollte man im Eichenschälwald nicht dulden.

Sollen neue Eichenschälwälder angelegt werden, so muß das nach den Regeln des Holzanbaus, und zwar am zweckmäßigsten durch Pflanzung geschehen. Dabei hat man sich zuerst darüber zu entscheiden, ob man einen reinen oder einen mit andern Laubhölzern gemischten Bestand erziehen wolle. Die Pflanzenentfernung kann 4—6 Fuß betragen; auf trockenem, magerem Boden muß sie geringer sein als auf frischem, gutem. — Um den Ertrag des ersten Umtriebes zu erhöhen und den Boden rascher zu beschatten, ist der Mitanbau von Föhren und Lärchen zu empfehlen, die man beim ersten Hieb, der zwischen dem 15. und 20. Altersjahr des angebauten Bestandes erfolgen muß, wieder wegnimmt; die nunmehr erscheinenden Stockausschläge beschatten den Boden bald so, daß im zweiten Umtriebe die Nadelhölzer hiezu nicht mehr nöthig sind.

Der Buschholzwaldungen.

Die Buschholzwaldungen haben ihren natürlichen Standort an den Ufern der Bäche und Flüsse und im Ueberschwemmungsgebiet derselben, indem sie die Ufer befestigen, von Ueberschwemmungen wenig leiden und — namentlich auf dem Schlickboden — große Erträge geben. Die passendsten Holzarten für dieselben sind Weiden, Sarbachen, Weißerlen, unter Umständen auch Eschen und auf den Kiesbänken der Sanddorn; daneben kommen eine große Menge von Sträuchern vor, die jedoch nur geduldet, aber

nicht begünstigt, im Gegentheil nach und nach durch bessere Holzarten ersetzt werden sollten.

Das Haubarkeitsalter der Buschholzbestände schwankt zwischen 10 und 15 Jahren. Beim Vorherrschen der Straucharten muß es niedrig gewählt werden, wenn man die größte Holzmasse erzielen will, wo dagegen die Sarbachen und die weiße Weide ꝛc. den Hauptbestand bilden, ist eine höhere Umtriebszeit vortheilhaft; sind viele Eschen und andere harte Holzarten vorhanden, so darf man das Haubarkeitsalter über 15 Jahre setzen. — Der Hieb ist tief zu führen und allfällige Lücken in der Bestockung sind im ersten Frühling nach dem Abtrieb mit Weiden- und Pappelstecklingen, Eschenpflanzen ꝛc. auszubessern. Die letztere Holzart ist jedoch nur da zu empfehlen, wo das Wasser selten austritt und nicht lange liegen bleibt und der Boden frisch und nicht zu reich an Kies und Geschieben ist. Auf den Kiesbänken muß man oft die Föhre anbauen.

b. Verjüngung der Mittelwälder.

Das Ausschlagholz der Mittelwaldungen, das man gewöhnlich mit dem Namen Unterholz bezeichnet, wird ganz so behandelt, wie der eigentliche Niederwald, nur muß man bei der Auswahl der zu erziehenden Holzarten, sowie bei der Pflege der bereits vorhandenen auf Begünstigung der schattenvertragenden Bedacht nehmen, weil die lichtfordernden unter dem Schirm der Oberständer nicht gut gedeihen.

Neben dem Unterholz kommt aber bei der Verjüngung des Mittelwaldes auch der Oberholzbestand in Betracht. Bei der Auswahl der zu Oberständern bestimmten Laßreidel, beziehungsweise bei der Ergänzung des Oberholzbestandes durch Pflanzung sind diejenigen Holzarten zu begünstigen, welche viel und werthvolles Nutzholz liefern, keine allzu dichte Laubkrone bilden, das Unterholz also nicht zu sehr beschatten und verdämmen, oder ihre Aeste nicht weit ausbreiten und somit keine große Fläche überschirmen. Diesen Anforderungen entsprechen: die Eiche, die Lärche, die Föhre und die Weiß- und Rothtanne. Neben diesen in erster Linie und

in der angeführten Reihenfolge zu empfehlenden Holzarten können auch andere, namentlich Eschen, Ahornen, Ulmen, Birken und Buchen übergehalten werden. Die Eschen und Birken sollte man jedoch kein hohes Alter erreichen lassen, weil sie im Wachsthum früh nachlassen und im höheren Alter keinen erheblichen Werthszuwachs haben; die Buche verdient keine besondere Begünstigung, weil sie das Unterholz stark verdämmt, als Nutzholz nur geringen Absatz findet und in Folge dessen bei starkem Angebot keinen hohen Preis hat.

Bei der Auswahl der Laßreidel, die vor dem Abtrieb des Unterholzes stattfinden muß, ist auf Stämmchen zu sehen, die aus Samen erwachsen sind; Stockausschläge — namentlich solche, die auf älteren Stöcken stehen — sollte man nicht überhalten, weil sie nur ausnahmsweise zu ganz schönen langschäftigen Bäumen heranwachsen. Unter den Samenpflanzen ist sodann denjenigen der Vorzug zu geben, die kräftige, gerade Stämme mit hoch angesetzten Kronen besitzen, weil die schwachen oder zu schlanken leicht vom Schnee oder sogar von dem sich an die Blätter anhängenden Regenwasser zu Boden gedrückt werden und die kurzschäftigen wenig Nutzholz liefern und das Unterholz stark verdämmen.

Wo es an geeigneten Kernstämmchen zum Ueberhalten fehlt, da müssen im ersten Frühling nach der Räumung der Schläge 6—10 Fuß lange, in Pflanzschulen erzogene Eichen oder kräftige Nadelholzballenpflanzen oder andere geeignete Holzarten eingepflanzt werden. Kleine Pflanzen darf man hiezu nicht verwenden, weil sie von den Stockausschlägen überwachsen und verdrängt würden.

Die Frage, ob man viel oder wenig Oberholz überhalten soll, hängt vom Boden, von den Holzarten nnd den örtlichen Bedürfnissen ab. — Auf gutem Boden darf man unbedenklich viel Oberholz erziehen, weil die Beschattung dem Unterholz weniger schadet als auf magerem, will oder muß man auf magerem, trockenem Boden viel Oberholz erziehen, so werden die Erträge am Unterholz sehr gering. Wenn das Unterholz vorherrschend aus schattenvertragende Holzarten (Buchen und Hagenbuchen) und das

Oberholz aus wenig schattengebenden (Birken, Eichen, Nadelhölzer) besteht, so darf man viel Oberholz überhalten, bilden dagegen stark beschattende Bäume den Oberholzbestand und lichtfordernde das Unterholz, so darf nicht zu viel Oberholz erzogen werden, wenn man auch vom Unterholz einen namhaften Ertrag erwartet. In Gegenden, die neben den Mittelwaldungen viele Hochwälder mit hoher Umtriebszeit enthalten, ist es nicht nöthig, in den ersteren viel Oberholz zu erziehen, wo dagegen die Hochwälder schwach vertreten sind, muß man im Mittelwald viel Oberholz überhalten, wenn man den Bedarf an Bau-, Sag- und Nutzholz befriedigen will. Man nennt den Oberholzbestand stark, wenn er vor der Lichtung desselben, also zur Zeit des Abtriebes des Unterholzes, ein Drittheil oder mehr der ganzen Bodenfläche überschirmt, schwach, wenn er nur ein Fünftheil oder weniger beschattet.

Am zweckmäßigsten ist es unstreitig, wenn das Oberholz gleichmäßig über die Fläche vertheilt ist, weil in diesem Falle die Vortheile des Mittelwaldes am vollkommensten erreicht und die stärksten Bäume erzogen werden können. Stellt jedoch der Boden der gleichmäßigen Vertheilung des Oberholzes Hindernisse entgegen, ist er z. B. stellenweise sehr flachgründig, an andern Stellen dagegen tiefgründig, so ist der horst- oder gruppenweise Ueberhalt nicht nur zulässig, sondern nothwendig. Bei letzterem werden die Stämme länger und astreicher als bei ersterem, in der Stärke stehen sie dagegen bei gleichem Alter den einzeln stehenden nach.

In einem wohlbestellten Mittelwald müssen vom Oberholz verschiedene Altersklassen vorhanden sein, die Differenz im Alter der einzelnen Klassen ist der Umtriebszeit oder dem Hiebsalter des Unterholzes gleich. Die Zahl dieser Klassen richtet sich nach der Höhe der Umtriebszeit für das Unterholz, nach den Standortsverhältnissen und nach der Stärke, welche die Oberständer erreichen sollen. Je höher das Hiebsalter des Unterholzes, desto geringer die Zahl der Oberholzklassen; je günstiger Boden, Lage und Klima, in desto küzerer Zeit erreichen die Oberständer eine bedeutende Stärke und desto kleiner braucht demnach die Zahl der Altersklassen zu sein; wo man die Erziehung starker Ober-

ständer anstrebt, muß die Zahl der Altersklassen größer sein, als da, wo man sich mit schwachem Holz zufrieden gibt. Wer starke Eichen erziehen will, muß dafür sorgen, daß die schönsten ein Alter von 150 bis 200 Jahren erreichen können, für das Nadelholz genügen 80—120 Jahre, für Birken und theilweise auch für Eschen 60 Jahr. In den jüngeren Altersklassen muß die Zahl der Oberständer bedeutend größer sein als in den älteren, die größte Zahl ist in der jüngsten erforderlich, weil im Verlauf der Zeit viele durch nachtheilige äußere Einwirkungen beschädigt werden und andere sich nicht so entwickeln, daß sie schöne, werthvolle, das Unterholz nicht zu sehr verdämmende Bäume geben könnten. Wenn die 5. Klasse noch ein bis zwei Bäume per Juchart enthalten soll, so müssen mindestens 8—10 Laßreidel stehen bleiben. Für die 2. Altersklasse würden dann 5—6, für die 3. 3—4 und für die 4. 2—3 Stämme aufgespart.

Hieraus ergibt sich von selbst, daß man bei der Lichtung des Oberholzbestandes, die nur zur Zeit des Abtriebes vom Unterholz stattfinden darf, nicht nur die der ältesten Klasse angehörenden Bäume wegzunehmen habe, sondern den ganzen Oberholzbestand in's Auge fassen und in allen Klassen die schlechteren Stämme aushauen müsse. Eine große Aengstlichkeit ist dabei nicht nöthig, weil ein Baum der älteren Klassen gar wohl einen oder zwei der nächstjüngsten, oder mehrere jüngere einen der nächst oder zweitnächst älteren vertreten kann. Ganz schöne, im höheren Alter noch gesunde und frohwüchsige Bäume wird man gerne länger stehen lassen, als es nach dem angenommenen Haubarkeitsalter nothwendig wäre. Die Hauptsache bei der Lichtung der Oberständer besteht darin, die schlechtwüchsigen und schadhaften wegzunehmen und die frohwüchsigen, langschäftigen stehen zu lassen und daneben darauf zu sehen, daß die gewünschte Beschattung erhalten, beziehungsweise hergestellt und die ältesten Klassen nicht zu sehr geschwächt werden.

Bei der Lichtung des Oberholzbestandes hat man aber nicht nur den wegzunehmenden, sondern auch den stehenbleibenden seine Aufmerksamkeit zuzuwenden und zwar dadurch, daß man denselben die sie verunstaltenden Aeste wegschneidet. Die Aufästungen werden

im folgenden Abschnitte ausführlicher behandelt, es wird daher hier nur bemerkt, daß diese Operation an den Laßreideln am nothwendigsten und nutzbringendsten ist, indem diese die erlittenen Beschädigungen leicht wieder ausheilen und bei ihnen durch die Aufästung am wirksamsten auf die Bildung langschäftiger Oberständer hingewirkt werden kann. An alten Bäumen sollte man keine starken Aeste weghauen, weil die entstehenden Wunden nicht mehr überwallen, sondern leicht einfaulen und den Stamm entwerthen.

Für die Verjüngung der Mittelwälder leisten die Oberständer nicht so viel, wie man gewöhnlich erwartet; sie tragen zwar häufig und reichlich Samen, auch erscheinen nach jedem Samenjahr viele Pflanzen, die Mehrzahl derselben geht aber in Folge der starken Beschattung durch den Ober- und Unterholzbestand bald wieder zu Grund. Am längsten erhalten sich die schattenvertragenden Holzarten, da diese aber in der Regel langsam wachsen, so werden sie durch die rasch wachsenden Stockausschläge sehr häufig dennoch verdrängt. Die künstliche Ergänzung der Bestockung kann daher auch im Mittelwald nicht entbehrt werden, wenn man denselben zum höchsten Ertrag bringen will; sehr häufig fehlt es sogar an Samenpflanzen zu Oberständern und zwar in dem Maß, daß — wie bereits gezeigt wurde — auch solche eingepflanzt werden müssen. Durch Freistellung der aus Samen erwachsenen Pflanzen bei den Durchforstungen kann deren Entwicklung wesentlich gefördert und dadurch die Heranziehung guter widerstandsfähiger Laßreidel begünstigt werden.

87. Von den Nachbesserungen in den natürlich verjüngten Beständen.

Schon bei den einzelnen Verjüngungsmethoden wurde darauf hingewiesen, daß künstliche Nachhülfe in den meisten Fällen unentbehrlich sei, wenn man gute, gleichaltrige und gleichmäßig geschlossene Bestände erziehen wolle. Diese Nachhülfe wird um so nothwendiger, je ungünstiger die Verhältnisse der natürlichen Ver-

jüngung sind und je mehr die alten Bestände vom normalen Zustande abweichen. Die künstliche Nachhülfe kann entweder eine indirekte, die Natur nur unterstützende, oder eine direkte, d. h. eine solche sein, bei der Samen oder Pflanzen auf die unbesamt gebliebenen Stellen gebracht werden.

Die bloße Nachhülfe besteht in der Verwundung des Bodens und in der Aufastung der kurzschäftigen, verdämmend wirkenden Bäume. Erstere ist nothwendig, wenn der Boden schon zur Zeit der Stellung des Besamungsschlages stark verunkrautet ist, der Same also nicht an den Boden gelangen könnte, oder die jungen Pflanzen im Unkraut ersticken müßten. Sie wird am besten mit der Reuthaue gemacht und muß dem Samenabfall vorangehen, damit der Same auf den wunden Boden fällt. Eine rauhe Oberfläche des umgehackten Bodens wirkt dabei insofern günstig, als auf derselben das abfallende Laub eher festgehalten wird als auf einer geebneten und der Same dadurch sowohl, als durch das in Folge der Einwirkung des Frostes eintretende Zerfallen der Schollen eine angemessene Bedeckung erhält. Die Bearbeitung kann sich entweder auf die ganze, zur Aufnahme des Samens nicht empfängliche Fläche erstrecken, also eine totale sein, oder nur platzweise gemacht werden. Die totale Bearbeitung ist der platzweisen vorzuziehen, sie ist aber theurer. Das Aufästen der Samen- und Schutzbäume ist nur dann nöthig, wenn dieselben sehr tief beastet sind und die Besamung unter ihnen in Folge dessen nicht anschlagen kann oder die erscheinenden Pflanzen bald wieder eingehen.

Diese Nachhülfsarbeiten werden besonders für die Verjüngung der Buchenbestände empfohlen und angewendet. Da jedoch die zur Zeit der Schlagstellung für die Aufnahme des Samens unempfänglichen Stellen entweder stark vermagert oder so zur Unkräutererzeugung geneigt sind, daß die Samenpflanzen im Unkraut ersticken, und da Bestände, die vorherrschend kurzschäftige Stämme enthalten, an sich schon den Beweis liefern, daß die vorhandene Holzart nicht recht auf den ihr angewiesenen Standort passe, so haben dieselben selten den gewünschten Erfolg. Man thut daher in der Regel besser, die direkte Nachhülfe zur Anwendung zu bringen.

Diese besteht darin, daß man die beim ersten Samenjahr nach der Schlagstellung unbesamt gebliebenen Stellen mit den geeigneten Holzarten aus der Hand besäet oder nach der Führung des Abtriebsschlages bepflanzt. — Die Saat ist dann zu empfehlen, wenn empfindliche Holzarten nachgezogen werden sollen und gute Pflanzen fehlen; die Pflanzung gilt als Regel, weil sie in den meisten Fällen am sichersten zum Ziele führt. Die Saat wird gewöhnlich als Plätzesaat, und zwar in der Regel vor der gänzlichen Räumung der Schläge von alten Bäumen ausgeführt; zur Pflanzung darf man keine kleineren Pflanzen als die in der Umgebung stehenden wählen, eine Regel, die ganz besonders bei der Auspflanzung kleiner Lücken zu befolgen ist. In rauhen, ungünstigen Lagen kann man die Pflanzung schon vor der Räumung, also unter dem Schutzbestande, ausführen. Bei diesen Ausbesserungen darf man nicht zu ängstlich sein, indem es nicht nöthig ist, jede kleine Lücke auszupflanzen. Leere Plätze, deren Breite nicht mehr als 8—10 Fuß beträgt, darf man auch dann unbepflanzt lassen, wenn sie ziemlich lang sind, weil sich über derartigen Lücken die nebenstehenden Pflanzen ziemlich früh schließen und somit weder eine beachtenswerthe Ertragsverminderung noch eine Bodenverschlechterung eintreten kann.

Bei der Wahl der Holzarten zu diesen Nachbesserungen ist Vorsicht nöthig. Die früher vorhandenen darf man nicht wieder anbauen, wenn die Ursache der ausgebliebenen Verjüngung in der Armuth oder Vermagerung und Verwilderung des Bodens zu suchen ist. In diesem Falle muß man eine genügsamere, an den Boden weniger Anspruch machende Holzart anbauen, der man die ursprünglich vorhandene beimengen kann, wenn man großen Werth auf die Erhaltung derselben setzt. Wenn der auszubessernde Bestand noch jung ist, und Pflanzen verwendet werden können, die so groß sind, wie die bereits vorhandenen, so kann man schnell oder langsam wachsende Holzarten verwenden; sind dagegen die schon vorhandenen Pflanzen 1—2 Fuß größer als die nachzusetzenden, so thut man besser, zur Ausbesserung kleiner Lücken eine schneller wachsende Holzart zu wählen, weil diese dann

die schon vorhandenen noch einholt; ist aber der vorhandene Bestand schon mehrere Fuß höher als die zu verwendenden Pflanzen, dann verwende man schattenvertragende Holzarten, weil die lichtfordernden — wenigstens in kleineren Blößen — durch die nebenstehenden vorgewachsenen in ihrer Entwicklung beeinträchtigt und nach und nach verdrängt werden, während die schattenvertragenden, wenn sie auch keine großen Erträge geben, doch den Boden decken und schützen.

Die Ausbesserungen sind ein ausgezeichnetes Mittel, das Mischungsverhältniß zu verbessern oder bisher gar nicht vorhandene Holzarten in die jungen Bestände zu bringen. Die Rücksichten hierauf können unter Umständen selbst dann Einpflanzungen rechtfertigen, wenn keine Lücken vorhanden sind, eine Ausbesserung also gar nicht nothwendig wäre.

Die größte Sorgfalt sollte man auf die Ausbesserungen in den Schutz- und Bannwaldungen und am obern Waldsaume verwenden, wie denn überhaupt die künstliche Nachhülfe um so nothwendiger wird und um so sorgfältiger ausgeführt werden muß, je ungünstiger die Verhältnisse sind.

Zur Ausbesserung der Bestockung in den Nieder- und Mittelwäldern darf man ganz unbedenklich Stummelpflanzen verwenden; zur Ergänzung des Oberholzbestandes dagegen müssen Laubholzheister oder ganz kräftige Nadelholzpflanzen benutzt werden. In den Mittel- und Niederwaldungen sollte man sich jedoch nicht darauf beschränken, die eingegangenen Ausschlagstöcke zu ersetzen und größere Lücken auszupflanzen, sondern man sollte darauf hinwirken, die in der Regel in sehr großer Zahl vorhandenen geringen Holzarten durch bessere zu ersetzen. Man muß daher mehr Pflanzen setzen als absolut nothwendig wäre, und die geringeren Holzarten entweder durch Ausgrabung ihrer Stöcke oder durch fleißige Wegnahme ihrer Ausschläge im unverholzten Zustande zu verdrängen suchen, oder dieselben bei den Durchforstungen allmälig vermindern.

Für alle künstlichen Aus- und Nachbesserungen gelten dieselben Regeln, welche für den Holzanbau angeführt worden sind,

ebenso hat man sich bei der Wahl der anzuwendenden Kulturmethode von den dort angeführten Rücksichten leiten zu lassen.

88. Von den mit der natürlichen Verjüngung verbundenen Kosten.

Man nimmt gewöhnlich an, die natürliche Verjüngung koste nichts, wenn sie so gelinge, daß keine Nachbesserungen nothwendig werden; diese Ansicht ist aber keine ganz richtige, insofern nicht Mittel- und Niederwald- oder Kahlschlagwirthschaft geführt wird, oder Plänterwirthschaft mit Rücksicht auf die Standortsverhältnisse getrieben werden muß. Sobald nämlich das auf der Schlagfläche stehende Holz nicht alles auf einmal weggenommen werden kann, so ist die Holzhauerei und der Holztransport erschwert und in Folge dessen theurer; dieser Mehraufwand muß selbstverständlich der Verjüngung zur Last geschrieben werden. Hiezu kommt an denjenigen Orten, wo das Stock- und Wurzelholz mit Vortheil verkauft werden kann, noch der Verlust am Wurzelholz, weil man in den Licht- und Abtriebsschlägen das Wurzelholz nicht ausgraben darf, wenn man den Nachwuchs nicht zu sehr schädigen will.

Es ergibt sich hieraus, daß — namentlich wenn umfangreiche Nachbesserungen gemacht werden müssen — die natürliche Verjüngung in vielen Fällen ebenso große Kosten veranlassen kann als die künstliche. Dessenungeachtet darf man im Allgemeinen sagen, daß durch die natürliche Verjüngung eine Ersparniß an den Verjüngungskosten gemacht werde, und zwar um so mehr, als da, wo man natürlich verjüngt (Buchenbestände, waldreiche Gegenden, entlegene Wälder) das Wurzelholz wenig Werth hat und die Mehrkosten für die Holzernte durch die größere Ausbeute an werthvollen Nutzhölzern gedeckt werden.

89. Die Holzzucht außerhalb des Waldes.

Auf Seite 195 wurde gezeigt, was man unter Holzzucht außerhalb des Waldes verstehe, wo dieselbe am Platze sei und

welchen Nutzen sie gewähre; es ist daher hier nur noch zu erwähnen, daß sie um so mehr Aufmerksamkeit verdient, je mehr sich das Waldareal vermindert und je größer der Unterschied zwischen Holzverbrauch und Holzerzeugung wird.

So weit die Obstbäume gedeihen, verdienen diese die meiste Beachtung; sie produziren zwar nicht so viel Holz wie die Mehrzahl der wilden Bäume, ersetzen aber den daherigen Ausfall reichlich durch ihre Früchte. Will man am Holzertrag nicht zu viel verlieren, so darf man die Obstbäume nicht stehen lassen, bis sie faul und hohl werden, sondern muß sie durch junge ersetzen, wenn sich Fäulniß in bedeutendem Maße einstellt; man steigert damit zugleich den Obstertrag, weil kranke Bäume weder so viel noch so schönes Obst liefern als gesunde. Durch eine sorgfältige Pflege läßt sich übrigens die Dauer der Obstbäume sehr erhöhen. Auf der Südseite der Alpen, wie in einzelnen warmen und geschützten Lagen dießseits derselben, ist die Erziehung der zahmen Kastanie besonders zu empfehlen; sie erzeugt sehr viel und gutes Holz und liefert in ihren Früchten einen aller Beachtung werthen Beitrag zur Vermehrung der Nahrungsmittel. Auch die Kastanie sollte sorgfältiger gepflegt werden, als das gegenwärtig an den meisten Orten der Fall ist; ein beschädigter Baum wird früher alt, erzeugt weniger Früchte und liefert weniger Holz als ein sorgfältig gepflegter.

Wo die Obstbäume der klimatischen Verhältnisse oder örtlicher Ursachen wegen nicht gedeihen, sollte man auf allen Stellen, auf denen eben nichts Besseres erzogen werden kann, Holz erziehen, um denselben einen lohnenden Ertrag abzugewinnen und die Produktion eines unentbehrlichen Stoffes zu steigern.

Besondere Beachtung verdient die Baumpflanzung auf den in der Baumregion liegenden Alpen und Weiden, in der Nähe der Sennhütten, der Ställe und menschlichen Wohnungen, an Quellen, Viehtränken, Ruheplätzen, an öden Rainen und an den Ufern der Flüsse und Bäche.

Auf die Alpen passen vorzugsweise Bergahornen und Lärchen, erstere in die milderen Lagen und in die Nähe der Hütten, Ställe,

Viehtränken ꝛc., letztere in rauhere Lagen, ganz besonders auf exponirte, trockene, nur geringe Erträge gebende Weiden. Die Erfahrung zeigt, daß eine lichte Bepflanzung solcher Weiden mit der wenig Schatten gebenden und den Boden durch die abfallenden Nadeln reichlich düngenden Lärche, den Weideertrag nicht nur nicht vermindert, sondern sehr erheblich steigert und daneben große Holzerträge zu liefern vermag. Die Bäume dürfen dabei nicht zu nahe beisammen stehen, 50—60 jüngere oder 10—20 ältere Bäume per Juchart, unter Umständen sogar noch weniger, genügen schon; sie brauchen auch nicht in gleicher Entfernung von einander gesetzt zu werden; ganz unbedenklich darf man die guten, frischen, ertragreichen Stellen unbepflanzt lassen, die Bepflanzung also auf die trockenen Stellen und diejenigen Flächen beschränken, die stark mit Steinen und Felstrümmern überdeckt oder für das Vieh unzugänglich sind. Zwischen Steinen und Felstrümmern wachsen nicht selten sehr schöne Bäume, während der Graseertrag ein ganz geringer ist und gar oft vom Rindvieh nicht einmal abgefressen werden kann. Daß neben Lärchen und Ahornen auch andere Holzarten, namentlich Rothtannen und Arven nachgezogen werden können, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Zu derartigen Pflanzungen sind kräftige, gesunde Pflanzen zu verwenden und es sind dieselben in geeigneter Weise gegen Beschädigungen durch das Weidevieh zu schützen und so lange geschützt zu erhalten, bis sie nicht mehr verbissen und durch das Reiben an denselben nicht mehr erheblich beschädigt werden können. In der Nothwendigkeit des Schutzes liegt das größte Hinderniß für die Durchführung dieser wichtigen Maßregel, bei gutem Willen wird sich aber auch diese Schwierigkeit überwinden lassen. Wo sogenannte Heuberge oder Mähalpen vorkommen, ließe sich die Bepflanzung am leichtesten durchführen, weil auf diesen kein Schutz gegen Beschädigungen durch das Weidevieh nothwendig ist.

Für die Ausführung der Pflanzungen gelten die allgemeinen Regeln. Kann man, was bei Laubhölzern keine großen Schwie-

rigkeiten hat, 8—10 Fuß hohe Pflanzen verwenden, so ist es gut, weil solche nicht verbissen werden und weniger lang gegen das Fegen geschützt werden müssen, als kleine.

Um einen allzu tiefen Ansatz der Kronen zu verhindern, muß man freistehende Bäume in der Jugend in geeigneter Weise aufästen; starke Aeste von alten Bäumen abzuschneiden, ist dagegen nicht rathsam, weil die Astwunden nicht mehr überwallen, sondern einfaulen.

Wo man mit dem Pflanzen von Bäumen nicht so weit gehen will, da sollte man wenigstens in der Nähe der Hütten und Ställe, in der Umgebung der Brunnen und Viehtränken, auf den Ruheplätzen und an den dem Vieh schwer zugänglichen oder steinrauhen und daher wenig Gras gebenden Stellen geeignete Bäume pflanzen und dieselben sorgfältig pflegen. Man könnte damit manche öde Stelle verschönern, die Einförmigkeit baumloser Flächen unterbrechen, für Menschen und Vieh Schattenplätze schaffen und viel Holz und Streulaub erzeugen.

Derartige Stellen gibt es auch in den Thälern, im Hügelland und in der Ebene. Die Regel, dieselben mit Bäumen zu bepflanzen, gilt hier wie in den Bergen, und zwar um so mehr, als man in der Auswahl der Holzarten einen größeren Spielraum hat, und neben der großen Zahl einheimischer auch fremde wählen und dadurch die Mannigfaltigkeit der Baumpflanzungen steigern kann. Linden, Ahornen, Ulmen, Roßkastanien, Platanen und Pappeln verdienen zu diesem Zwecke besondere Beachtung. Will man Futterlaub erziehen, so kommt vorzugsweise die Esche in Betracht; existirt Mangel an gutem Nutzholz, so darf man nicht vergessen, daß auch die Eiche den freien Stand liebt. Sagt der Boden oder das Klima den Laubhölzern nicht zu, dann hat man unter den Nadelhölzern ganz freie Wahl. Auch in den gut bebauten Gegenden liegt noch manches Plätzchen öde, das Bäume tragen könnte; hätte noch manche Allee und manche Baumgruppe Platz und könnte durch die Pflanzung solcher die Gegend verschönert, die Holzproduktion vermehrt und manches freundliche Plätzchen geschaffen werden. Will, kann oder darf man aus irgend welchen

Gründen keine hochstämmigen Bäume erziehen, so behandle man dieselben als Kopfholz und wähle hiezu vorzugsweise Weiden, Hagenbuchen und Sarbachen.

Die Ufer der Flüsse und Bäche, namentlich diejenigen der reißenden, sollten nirgends holzleer sein. Hierher passen aber nicht hochstämmige Bäume, sondern Sträucher, die als Buschholz behandelt, also alle 10—15 Jahre wieder abgeholzt werden. Weiden und Pappeln, Weiß- und Schwarzerlen, Traubenkirschen und Pulverholz, Sanddorn und Akazien, Eschen und Ahornen sind diejenigen Holzarten, welche hier angebaut und gepflegt werden müssen. Bei der Wahl zwischen denselben entscheidet der Zustand des Bodens und die Lage der anzubauenden Fläche. Besteht der Boden aus Schlamm und Schlick und ist er der Ueberschwemmung ausgesetzt, dann sind die Weiden und Pappeln besonders zu begünstigen; besteht er aus gröberem Geschiebe und sind neue Ueberschüttungen zu befürchten, dann kommen vorzugsweise die Weißerlen und der Sanddorn in Betracht. Sind die Ufer naß oder gar sumpfig, dann kann nur die Schwarzerle erzogen werden; ist der Boden dagegen fruchtbar und so hoch gelegen, daß er der Ueberschwemmung nicht mehr oder doch nur ganz ausnahmsweise ausgesetzt ist, so liefern Eschen, Ahornen und Ulmen den größten Ertrag. Gut ist es immer, mehrere Holzarten mit einander zu mischen.

Weiden und Pappeln erzieht man aus Stecklingen, beim Anbau der übrigen Holzarten müssen Wurzelpflanzen verwendet werden. Ein ziemlich enger Stand der Pflanzungen ist zu empfehlen. Soweit unterfressene oder sonst gefährdete Ufer bepflanzt werden sollen, müssen dieselben vor der Bepflanzung abgeschrägt und bis zur Höhe des mittleren Wasserstandes durch Stein- oder Faschinenbau befestigt und gesichert werden.

Die Pflanzung von Lebhägen muß mehr als eine Maßregel zur Holzersparniß als zur Holzerzeugung betrachtet werden. Aus den gut angebauten, die Weide gar nicht ausübenden Gegenden verschwinden die grünen Hecken aus früher näher bezeichneten Ursachen immer mehr; in den Gegenden dagegen, in denen die

Viehweide eine große Rolle spielt, sollte man nicht nur die vorhandenen erhalten, sondern die vielen holzfressenden todten Zäune durch solche oder durch Trockenmauern ersetzen.

Zur Anlegung von Lebhägen eignet sich in der Laubholzregion der Weißdorn ausgezeichnet; er gibt, gut gepflegt, eine schöne, dichte, dem Zwecke vollkommen entsprechende und lange ausdauernde Hecke. In denjenigen Gegenden, in welchen die Laubhölzer nicht mehr mit Sicherheit gedeihen, ist die Rothtanne die geeignetste Heckenpflanze. Sehr schöne Hecken lassen sich ferner aus Hagenbuchen, Eiben, Weißtannen, Stechpalmen und Rainweiden erziehen; die Mengung verschiedener Holzarten in einer Hecke ist zu vermeiden. Beim Pflanzen derselben setzt man die Setzlinge in etwa einfüßiger Entfernung in zwei Zeilen so in den vorher wo möglich ein Fuß tief umgegrabenen Boden, daß je eine der einen Reihe mit zweien der andern ein Dreieck bildet. Bei der weiteren Pflege ist vorzugsweise dafür zu sorgen, daß die Pflanzen nicht geschädigt, Lücken sofort ergänzt und die ganze Anlage von Anfang an so geschnitten werde, daß sie langsam in die Höhe wachse und sich am Boden möglichst stark verdichte. In holzarmen Gegenden kann man die Hecken auch breiter, als förmliche Waldstreifen — in Belgien und Holland Knicken genannt — erziehen und in denselben einzelne Pflanzen zu Bäumen heranwachsen lassen. Derartige Zäune produziren viel Holz und gewähren einen sehr wirksamen Schutz gegen rauhe Winde und gegen die schädlichen Wirkungen des rauhen Klimas überhaupt.

VIII. Von den Umwandlungen.

90. Im Allgemeinen.

Mit dem Namen „Umwandlung" bezeichnet man jede durchgreifende Veränderung in der Kulturart, Betriebsart oder Holzart. Jeder Umwandlung muß das Bestreben, den Ertrag des Waldes zu erhöhen oder ihn den Bedürfnissen besser anzupassen, zu Grunde liegen; dessenungeachtet ist keine ohne Opfer durchführbar. In den einen Fällen treffen die Opfer die Gegenwart, in den andern die Zukunft, am einen Ort können sie sehr bedeutend sein, am andern sind sie gering; durch ein zweckmäßiges, den Verhältnissen angepaßtes Verfahren können sie vermindert werden, beseitigen aber lassen sie sich nie ganz. Man muß daher, bevor größere Umwandlungen in Angriff genommen werden, die Vor- und Nachtheile derselben gegen einander abwägen und nur dann zur Ausführung schreiten, wenn sich die Wagschale entschieden zu Gunsten der projektirten Veränderung neigt.

Eine nicht unwichtige Frage bei Prüfung der Vor- und Nachtheile der Umwandlungen ist die: Soll man vorzugsweise die Gegenwart oder aber die Zukunft im Auge behalten? Ohne die der Gegenwart schuldigen Rücksichten irgendwie zu unterschätzen, dürfte doch die Ansicht gerechtfertigt sein, man habe bei allen Veränderungen, welche, wie die in Frage liegenden, ihrem ganzen Wesen nach für die Zukunft berechnet sind und erst in dieser zur vollen Wirkung gelangen können, den Rücksichten auf letztere vor denjenigen auf erstere den Vorrang zu lassen, sich also vor Allem aus zu fragen: Welche Vortheile wird die Umwandlung der Zukunft bieten und in welchem Verhältniß stehen dieselben zu den Opfern, die von der Gegenwart gefordert werden?

Hieraus folgt, daß bei Beurtheilung der Frage: Soll man umwandeln oder nicht? die Rücksichten auf die Erhöhung des nachhaltigen Ertrages vorwalten müssen und daß dieselbe nur

ausnahmsweise mit ja beantwortet werden darf, wenn aus der Umwandlung zwar wohl der Gegenwart Vortheile erwachsen, die Nutzungen der Zukunft dagegen geschmälert würden. Am allerwenigsten darf man sich von zufällig eingetretenen Verhältnissen zu größeren Umwandlungen verleiten lassen; jene können sich wieder ändern, und zwar schon, ehe der Wald in den Zustand gelangt, in welchem er den durch dieselben bedingten Anforderungen genügen kann; die Umwandlungen dagegen bleiben, sie lassen sich nicht ungeschehen machen und nur mit großen Opfern wieder zurückführen.

91. Veränderungen in den Holzarten.

Man hört hie und da die Ansicht aussprechen, es sollte bei der Forstwirthschaft ein dem Fruchtwechsel der Landwirthe ähnlicher Wechsel in den Holzarten angestrebt, auf einer abgeholzten Fläche also nicht sofort wieder die Holzart angebaut werden, die vorher auf derselben stand. Zur Begründung dieser Ansicht wird angeführt, jede Holzart entziehe dem Boden gewisse Stoffe, die sie für ihre Ausbildung nicht entbehren könne, derselbe müsse also an diesen Stoffen ärmer und nach und nach so von denselben entblößt werden, daß er der bisher vorhandenen Holzart die zu einer freudigen Entwicklung nöthigen Nährstoffe nicht mehr in genügender Menge bieten könne; baue man nun an der Stelle derselben eine Holzart an, welche andere Ansprüche an den Boden mache, so werde letzterer diese wieder reichlich nähren, der neue Wald werde demnach große Erträge geben, während bei Beibehaltung der alten nur geringe erfolgt wären. Zur weiteren Begründung dieser Ansicht wird sodann auf die Fälle hingewiesen, in denen ein Wechsel der Holzarten freiwillig eintritt.

So nothwendig der Fruchtwechsel bei der Landwirthschaft ist und so viel Wahres in der vorstehenden Begründung liegt, so würde man doch viel zu weit gehen, wenn man den Holzartenwechsel als Regel einführen wollte. Bei einer guten Forstwirthschaft, bei der dem Boden die abfallenden Blätter und Nadeln

nicht entzogen werden, ist eine Entkräftung desselben nicht zu befürchten. Was ihm durch das zur Nutzung kommende Holz entzogen wird, wird durch die ununterbrochen fortschreitende Verwitterung des Bodengesteins wieder ersetzt; das Eintreten eines wirklichen Mangels an löslichen Mineralsalzen ist daher nicht wahrscheinlich. Ueber dieses gehen die Anforderungen, welche die verschiedenen Holzarten an den Boden machen, nicht so weit auseinander, wie bei den Kulturpflanzen, ein Wechsel derselben könnte daher auch nie die günstigen Folgen haben, welche der Fruchtwechsel hat. Endlich hat sich bei denjenigen Zweigen der Landwirthschaft, die dem Waldbau am nächsten stehen, bei der Weide und beim Wiesen- und Weinbau, die Nothwendigkeit des Wechsels in der Kulturart auch nicht herausgestellt, und wo Versuche damit gemacht wurden, haben sie sich wenigstens mit Bezug auf die Wiederbenutzung des Bodens zu seinem ursprünglichen Zwecke nicht einmal als vortheilhaft bewährt.

Die Fälle, in denen freiwillig ein gänzlicher oder doch theilweiser Wechsel in den Holzarten eintritt, sind zwar nicht selten, sie lassen sich aber in der Regel aus den wirthschaftlichen Verhältnissen erklären, und über dieses wird die Beweiskraft derselben für die Nothwendigkeit des Wechsels durch den Umstand sehr entkräftet, daß die Waldungen, in denen seit unvordenklichen Zeiten die nämlichen Holzarten vorherrschen, viel häufiger sind, als diejenigen, in denen ein Wechsel stattgefunden hat.

Gesetzt aber auch, es ließe sich die Zweckmäßigkeit des Holzartenwechsels beweisen, so würde daraus noch nicht folgen, daß er auch wirklich durchgeführt werden könnte. So wäre es z. B. in vielen unserer Alpenwaldungen sehr schwierig, an der Stelle der Rothtanne eine andere Holzart zu erziehen, oder auf dem trockenen, mageren Sand- und Kiesboden der Ebenen und an den warmen, trockenen Kalkschutthalden der Gebirge die Föhre durch einen andern Baum zu ersetzen. Im Nachfolgenden soll daher nicht das Verfahren, das bei einem regelmäßigen Wechsel der Holzarten eingehalten werden müßte, aus einander gesetzt, sondern nur auf die Fälle Rücksicht genommen werden, in denen

Veränderungen aus lokalen Gründen wünschenswerth oder nothwendig erscheinen. Derartige Fälle treten am häufigsten in Folge Verschlechterung des Bodens oder Veränderung der Bedürfnisse und Absatzverhältnisse ein.

Die Verschlechterung des Bodens ist in den meisten Fällen entweder eine Folge des Streurechens oder fehlerhafter Wirthschaft überhaupt. Wo dem Boden die Blatt- und Nadelabfälle Jahr für Jahr oder überhaupt in zu kurzen Zeiträumen weggenommen werden, da ist er gegen die Einwirkung der Hitze und der Winde nicht genügend geschützt, er trocknet zu rasch und zu scharf aus und vermagert um so schneller, weil ihm im Laub und Moos mehr mineralische Pflanzennährmittel entzogen werden als im Holz und die Humusbildung ganz aufhört. Die anspruchsvolleren Holzarten wie Buchen, Eichen, Weißtannen, Eschen, Ahornen u. s. f. kümmern und werden bei weiter fortschreitender Verarmung gipfeldürr; sie können mit Erfolg nicht mehr nachgezogen werden, es müssen an ihre Stelle genügsamere treten, wie die Rothtanne und die Föhre, oder die Birke, die Aspe, die Weißerle 2c. Das ist der Gang mancher freiwilligen Umwandlungen und fast aller künstlich bewirkten.

Die Umwandlung auf natürlichem Wege geht nicht plötzlich vor sich, die alten Holzarten erhalten sich zwischen den Eindringlingen in größerer oder geringerer Zahl für längere oder kürzere Zeit und tragen, wenn auch nicht zur Erhöhung des Ertrages, doch zur Erhaltung des Schlusses bei. Diesen Wink der Natur sollte man auch bei den absichtlich bewirkten Umwandlungen beachten, die bisher herrschende Holzart also, so weit möglich, beibehalten. Jedenfalls darf man nur dann zu einem vollständigen Wechsel übergehen, wenn man von der Erhaltung der bisherigen Holzart keinen Erfolg erwarten darf und davon überzeugt ist, daß Boden und Klima der neu nachzuziehenden zusagen.

Den nämlichen Weg sollte man einschlagen, wenn die Umwandlung veränderter Bedürfnisse wegen nothwendig erscheint. Dieser Fall kann in Folge des Auffindens von Torf- und Kohlenlagern, der Errichtung holzkonsumirender Gewerbe u. dgl. eintre-

ten und macht, wie im vorigen Kapitel erwähnt wurde, die größte Vorsicht nöthig, indem die jetzt zwingend scheinenden Verhältnisse sich wieder ändern können, bevor der ihretwegen erzogene Bestand nutzbar wird. Man hat in dieser Richtung das Seinige gethan, wenn man dafür sorgt, daß nie Mangel an Bau- und Nutzholz eintrete. Als Brennholz sind alle Holzarten verwendbar, über dieses kann dasselbe durch Sürrogate wie Torf, Stein- und Braunkohlen, Anthracit rc. ersetzt werden, Bau- und Nutzholz dagegen wird man jederzeit brauchen und durch andere Stoffe nie ganz ersetzen können. Rechnet man hiezu noch, daß die Erziehung der Bau- und Nutzholzsortimente viel mehr Zeit und mehr Sorgfalt als diejenige des Brennholzes erfordert, so wird man die oben gegebene Regel vollständig gerechtfertigt finden.

Für die Wahl der neu zu erziehenden Holzarten giebt auf der einen Seite der Zustand des Bodens und auf der andern die Rücksicht auf die Befriedigung der Bedürfnisse die nöthigen Anhaltspunkte. Kommen beide Rücksichten mit einander in Widerspruch, dann muß diejenige auf den Boden entscheiden und zwar um so mehr, als man dem Bedürfniß durch die Erziehung schlechter Bestände auch nicht genügen würde und gute nicht zu erwarten sind, wenn die Standortsverhältnisse den anzubauenden Holzarten nicht zusagen. Gegen grobe, die Interessen des Waldeigenthümers gefährdende Fehler schützt die Wahl von zwei oder mehreren Holzarten, also die Erziehung gemischter Bestände, am wirksamsten. In gemischten Beständen entwickeln sich sehr häufig auch die Holzarten in befriedigender Weise, denen der Standort nicht ganz gut zusagt und die daher in reinen Beständen nicht mit Erfolg erzogen werden könnten, über dieses hat man in gemischten Beständen Gelegenheit, diejenigen Holzarten, welche nicht nach Wunsch gedeihen, bei den Durchforstungen nach und nach zu verdrängen und dagegen die zu begünstigen, deren Wachsthum den Wünschen entspricht. Man kann daher aus einem gemischten Jungwuchse selbst dann einen guten Bestand erziehen, wenn bei der Wahl der einen oder andern Holzart ein Mißgriff begangen wurde, während die fehlerhafte Wahl der Holzart für reine Bestände nur

durch gänzliche Beseitigung derselben, in der Regel also nur mit bedeutenden Opfern, verbessert werden kann.

Für den Anbau der neuen Bestände gelten selbstverständlich die nämlichen Regeln, die für die Verjüngung der Wälder im Allgemeinen gegeben wurden. Soll der neue Bestand aus Holzarten zusammengesetzt sein, welche im alten nicht vorhanden waren, so kann von der natürlichen Verjüngung keine Rede sein, die Wiederaufforstung muß durch Saat oder Pflanzung erfolgen. Soll dagegen die bisher vorhandene Holzart in größerer oder geringerer Zahl beibehalten, also nur mit einer andern, dem Boden oder den Bedürfnissen besser entsprechenden gemischt werden, so wird man, insofern die beizubehaltende den Schatten verträgt, den Zweck am leichtesten erreichen, wenn man den Abtrieb des alten Bestandes so leitet, daß eine natürliche Verjüngung eintritt. Die neu zu erziehende Holzart wird dann, je nach ihren Eigenthümlichkeiten, entweder unter den gelichteten, alten Bestand gesäet, oder nach Räumung der Schläge gepflanzt. Man erreicht auf diesem Wege noch den Vortheil, daß die anspruchsvollere alte Holzart sich nur da in größerer Menge ansiedelt, wo die Bedingungen zu ihrem gedeihlichen Fortwachsen gegeben sind.

Wo die Natur selbst eine Umwandlung anbahnt, wird man derselben nur in so weit entgegen wirken, als es mit Rücksicht auf die Befriedigung der Bedürfnisse und auf die Sicherung eines den Verhältnissen angemessenen Geldertrages der Waldungen nothwendig erscheint. Derartige Umwandlungen gehen nicht immer in der Weise vor sich, daß anspruchsvollere Holzarten durch genügsame verdrängt werden, sondern gar oft auch in umgekehrter. So ist die Erscheinung, daß an die Stelle der nur in untergeordnetem Verhältniß mit Buchen gemischten Nadelholzbestände reine Buchen treten, in Wäldern mit gutem Boden und mildem Klima zum Mindesten eben so häufig als die Verdrängung der Buche durch die Nadelhölzer.

92. Umwandlung der Mittel- und Niederwälder in Hochwald und umgekehrt.

Die Umwandlung der Mittel- und Niederwälder in Hochwaldungen findet am häufigsten statt, und läßt sich in den meisten Fällen vollkommen rechtfertigen. Die Mittel- und Niederwälder sind nämlich durch eine sorglose Behandlung und Benutzung und durch übermäßiges Streurechen noch viel häufiger als die Hochwaldungen in einen Zustand gebracht worden, von dem man mit Recht sagen kann, er genüge nicht und sei der Erziehung der größten und werthvollsten Materialerträge eben so ungünstig wie der Erhaltung der Bodenkraft. Da nun der Erziehung eines, allen billigen Anforderungen genügenden Hochwaldbestandes an der Stelle herunter gekommener Mittel- und Niederwaldungen weniger Schwierigkeiten entgegen stehen, als der Verbesserung dieser selbst und da nicht in Abrede gestellt werden kann, daß der Hochwald höhere Material- und Gelderträge gebe und zugleich besser geeignet sei, den Anforderungen, die an den Wald gemacht werden, zu genügen, als der Niederwald und — wenigstens theilweise auch — als der Mittelwald, so rechtfertigen sich diese Umwandlungen in sehr vielen Fällen vollkommen. Man setzt sie daher an allen Orten, wo mit denselben begonnen wurde, fort und voraussichtlich werden sie auch da Platz greifen, wo bisher noch wenig dafür gethan worden ist.

Bevor man zu derartigen Umwandlungen schreitet, muß man sich Rechenschaft darüber ablegen, welchen Einfluß dieselben auf den Ertrag der umzuwandelnden Bestände ausüben. Das Haubarkeitsalter der Niederwälder und des Unterholzes in den Mittelwaldungen schwankt an den meisten Orten zwischen 20 und 30 Jahren, das Haubarkeitsalter des zu erziehenden Hochwaldes muß aber mindestens auf 60 Jahre gestellt werden, woraus folgt, daß man entweder beim Beginn der Umwandlung die bisherigen Schläge um die Hälfte bis zwei Drittheile verkleineren oder sich darauf gefaßt machen müsse, die Nutzungen nach 20 bis 30 Jahren auf die Erträge an Durchforstungsholz aus den jungen Hochwald-

beständen zu beschränken und zwar für den langen Zeitraum von 30—40 Jahren. — Da in der Regel weder das Eine noch das Andere möglich sein wird, so ist es absolut nöthig, vor Beginn der Umwandlungen einen Plan zu entwerfen, durch den der Gang derselben genau bezeichnet wird, die zu erwartenden Nutzungen zum Voraus berechnet und die zu bringenden Opfer auf einen den Verhältnissen entsprechenden Zeitraum vertheilt werden. Bei der Aufstellung eines derartigen Umwandlungsprojektes, das am zweckmäßigsten mit dem Wirthschaftsplane über die ganze Waldung verbunden wird, ist den örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen Rechnung zu tragen und namentlich dafür zu sorgen, daß der Ertrag während und nach der Umwandlungsperiode nicht zu sehr sinke. Diesen Zweck erreicht man am besten, wenn man nicht sofort alle Bestände zur Umwandlung bestimmt, sondern in einem Theil derselben die bisherige Wirthschaft fortführt und dabei — auch in den Niederwaldungen — viel Oberholz und Laßreidel überhält und auf Erhöhung der Umtriebszeit hinwirkt. Selbstverständlich ist die Einbuße am Ertrag bei der Umwandlung der Niederwälder größer als bei derjenigen der Mittelwaldungen, weil die Oberholzvorräthe der letzteren einen Theil des Ausfalls decken. Wo nur wenige Mittel- oder Niederwälder, dagegen viele Hochwaldungen vorhanden sind, läßt sich der mit der Umwandlung der ersteren verbundene Ertragsverlust durch etwas stärkere Holzbezüge aus den letzteren ersetzen; der daherige Uebergriff wird später durch die nachwachsenden neuen Bestände gedeckt. Nie darf jedoch ein derartiger Uebergriff so weit gehen, daß das Haubarkeitsalter unter dasjenige fallen würde, welches zur Erzeugung der unentbehrlichen stärkeren Sortimente nöthig ist.

Die Umwandlung selbst kann in verschiedener Weise bewirkt werden, die einfachste Form ist folgende:

Man entholzt mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Hiebsfolge im zukünftigen Hochwaldbestande die per Jahr zur Umwandlung projektirte Fläche, rodet die Stöcke und bepflanzt oder besäet den Schlag mit der Holzart oder den Holzarten, welche den zukünftigen Bestand bilden sollen. Diese ganz kunstlose Form der Um-

wandlung darf unbedenklich gewählt werden, wenn nicht große Flächen umgewandelt werden sollen und in Gegenden, in denen die künstlichen Aufforstungen überhaupt die Regel bilden. Sie muß zur Anwendung kommen, wenn der neue Bestand die früher vorhandenen Holzarten nicht enthalten soll, oder der alte Bestand seiner Beschaffenheit wegen nicht natürlich verjüngt werden kann. Müssen die Umwandlungen in großer Ausdehnung durchgeführt werden und sind die Bestände der Art, daß wenigstens auf eine theilweise natürliche Verjüngung gehofft werden darf, so kann man auf folgendem Wege ohne gar große Kosten zum Ziele gelangen.

Man bestimmt zunächst die Reihenfolge, in welcher die Bestände zur Umwandlung zu bringen sind, wobei in erster Linie auf eine zweckmäßige Hiebsfolge für die Zukunft, sodann aber auch darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß zuerst die schlechtesten Bestände umgewandelt werden. Ist das geschehen, so unterstellt man jeden einzelnen Bestand einer näheren Prüfung und bestimmt mit Rücksicht auf seine Beschaffenheit das einzuschlagende Umwandlungsverfahren.

Diejenigen Bestände, welche vorherrschend aus guten, auch im zukünftigen Hochwaldbestande zu erziehenden Holzarten, z. B. Buchen, Eschen und Ahornen, bestehen, oder viele geschlossene Nadelholzhorste enthalten, keine alten oder doch keine hohen Ausschlagstöcke besitzen und ein gutes Wachsthum zeigen, kann man sofort als Hochwaldbestände behandeln. Durch gut geleitete Reinigungshiebe und Durchforstungen sucht man sie nach und nach in einen möglichst regelmäßigen und ertragreichen Zustand zu bringen. Da solche Bestände in der Regel früh Samen tragen und sich dann natürlich verjüngen lassen, so eignen sie sich sehr gut zur Deckung des Ertragsausfalles in dem der Umwandlung der übrigen Bestände unmittelbar folgenden Zeitraume.

Bestände, die einen starken, samenfähigen Oberholzbestand enthalten, lassen sich, wenn auch nicht vollständig, doch theilweise, ohne weitere Vorbereitungen natürlich verjüngen und zwar sofort oder zu beliebiger Zeit. Die Umwandlung erfolgt in diesen am

zweckmäßigsten durch eine angemessene Lichtung des Ober- und Unterholzbestandes, mit der die Aufastung der Bäume mit tief angesetzter Krone verbunden werden kann, durch Begünstigung des in Folge der Lichtung erscheinenden Nachwuchses und durch Auspflanzung aller nicht besamten Stellen.

An die Stelle der Pflanzungen können auch Saaten unter dem Schutzbestande treten. Auf diesem Wege gelangt man am leichtesten und wohlfeilsten zu gemischten Beständen. Alle diese Arbeiten werden nach den für die natürliche Verjüngung überhaupt gegebenen Regeln durchgeführt.

Diejenigen Bestände, welche sich weder zur einen noch zur andern Verjüngungsweise eignen, oder nicht so behandelt werden können, weil sie sofort und ganz zum Abtriebe gebracht werden müssen, entholzt man kahl und bepflanzt oder besäet sie nachher mit den geeigneten Holzarten. Große Schwierigkeiten stehen diesen Kulturen in der Regel nicht entgegen, besonders wenn man vorherrschend Nadelhölzer anbaut. Nicht selten findet sich auch in solchen Beständen stellenweise nutzbarer, aus Samenabfall hervorgegangener Nachwuchs, den man bei der Aufforstung berücksichtigen und benutzen muß. Würden von den letzteren Beständen einzelne zu alt, bevor sie der festgestellten Reihenfolge nach zur Umwandlung kommen, so müßte man sie vorher noch einmal als Mittel- oder Niederwald abtreiben, dabei aber eine größere Zahl Laßreidel stehen lassen, wenn möglich so viele, daß sie nach 30 oder mehr Jahren mit den schon vorhandenen Oberständern zur Besamung der Fläche ausreichen.

Durch eine Steigerung der Umtriebszeit in den umzuwandelnden Beständen schon vor dem Beginn der Umwandlung und durch den Mitanbau schnellwachsender Holzarten in den nachzuziehenden Hochwaldbeständen lassen sich die mit der Umwandlung verbundenen Ertragsverluste erheblich vermindern.

Dem Bestreben, die Umwandlung der schlecht bestockten Mittel- und Niederwaldungen rasch und mit den geringsten Opfern am Ertrag durchzuführen, ist das sogenannte Vorwaldsystem entsprungen, das von dem um das aargauische und schweizerische

Forstwesen sehr verdienten Herrn Forstrath Gehret in Aarau schon im Anfang der 1840er Jahre aufgestellt, begründet und in großer Ausdehnung angewendet wurde. Die Grundidee dieses Systems ist folgende:

Die umzuwandelnde Nieder- oder Mittelwaldung wird in 30 Schläge eingetheilt, jedes Jahr wird, mit möglichster Rücksicht auf eine zweckmäßige Hiebsfolge, ein Schlag abgetrieben, gerodet und ein bis zwei Jahre landwirthschaftlich benutzt. Ein bis zwei Jahr nach dem Abtrieb erfolgt die Aufforstung mittelst Reihenpflanzung in 5—6füßigen Reihenabständen, zwischen den Reihen kann die landwirthschaftliche Beunßung des Bodens noch 2 Jahre fortgesetzt werden. Bei der Pflanzung wird — Reihe nm Reihe wechselnd — die eine mit denjenigen — wo möglich schattenvertragenden — Holzarten bepflanzt, die den künftigen Bestand bilden sollen und die andere mit einer oder mehreren schnell wachsenden, lichtfordernden und wenig Schatten gebenden. Die ersteren werden in den Reihen 3—4, die letzteren 5—6 Fuß aus einander gesetzt. Letztere führen den Namen Vorwald und sind dazu bestimmt, in dem Zeitraume, der zwischen der Beendigung der Umwandlung und dem Beginn der Haubarkeit des künftigen Hochwaldes liegt und zu 30 Jahren angenommen wird, das Bedürfniß an Holz zu befriedigen. Nach Ablauf dieser 30 Jahre, also 60 Jahre nach dem Beginnen mit der Umwandlung, nimmt der eigentliche Hochwaldbetrieb seinen Anfang, indem im 61. Jahr die Hälfte des zuerst umgewandelten, jetzt also 60jährigen Bestandes, im 62. die zweite Hälfte desselben u. s. f. abgetrieben wird. Da der Hieb schon im 62. Jahr 61jähriges, im 64. 62jähriges, im 70. 65jähriges Holz u. s. f. trifft, der Ertrag ab gleich großen Schlägen also von Jahr zu Jahr steigt, so ist es ein Leichtes, die Umtriebszeit während des ersten Hochwaldabtriebes durch eine allmälige Verkleinerung der Jahresschläge auf 80 oder mehr Jahre zu steigern und dadurch zu einer normalen und streng nachhaltigen Hochwaldwirthschaft überzugehen. Für den Hauptbestand werden vorzugsweise Rothtannen, Weißtannen und Buchen gewählt, für den Vorwald eignen sich Lärchen und Birken, auf

gutem, frischen Boden auch Eschen, Ahornen und Ulmen. Die Föhre ist nicht ausgeschlossen, ihrer starken Astverbreitung wegen aber nicht beliebt. Bei der Umwandlung von Mittelwaldungen sollen einzelne wüchsige Oberständer stehen bleiben und in den nachzuziehenden Hochwaldbestand einwachsen, damit nicht sofort nach der Umwandlung Mangel an starkem Holz eintrete.

Auf diesem Wege soll die Umwandlung ohne Opfer, ja sogar mit Vortheil für die Gegenwart durchgeführt werden können, wofür der Beweis durch folgende Rechnung geleistet wird. Wenn die Umtriebszeit im Mittel- oder Niederwald bisher schon dreißig Jahre betrug, so werden die Schläge während der Umwandlungszeit die gleiche Größe behalten wie früher und insofern größere Erträge geben, als nunmehr auch das Stockholz zur Nutzung kommt und mehr Oberholz gefällt werden muß, als bei Fortsetzung der Mittelwaldwirthschaft. Betrug die Umtriebszeit nicht dreißig Jahre, so müssen zwar die Schläge verkleinert werden, der Ausfall am Ertrag wird aber durch das anfallende Stockholz und durch die größeren Oberholznutzungen ganz oder doch zum größten Theil ausgeglichen. Die sehr bedeutenden Reinerträge der 3- bis 4jährigen landwirthschaftlichen Benutzung des Bodens sind ein reiner Gewinn. Die der Umwandlung folgende 30jährige Periode wird zwar der Umwandlungszeit gegenüber da im Nachtheil sein, wo bisher Mittelwaldwirthschaft getrieben wurde, weil sich die Erträge am Oberholz erheblich vermindern, der Niederwaldertrag und der Unterholzertrag der Mittelwaldungen wird dagegen durch den nunmehr zur Nutzung kommenden Vorwald reichlich ersetzt. Man pflanzt nämlich bei der Umwandlung bei Einhaltung der oben bezeichneten Pflanzenentfernung 555 bis 666 schnellwachsende Pflanzen, die bei dem allseitig freien Stand, der ihnen angewiesen ist, während dreißig Jahren cirka 6 Kubikfuß Holz per Stück zu erzeugen vermögen, rechnet man nun — des unvermeidlichen Abgangs und Zurückbleibens einzelner Pflanzen wegen — es kommen nur 500 zur Ernte, so liefern dieselben 30 Normalklafter, also eine Holzmasse, welche den Ertrag gewöhnlicher Nieder- und Mittelwaldungen um 30—50 % übersteigt.

Für die späteren Perioden wäre jede Furcht vor Ertragsverlust unbegründet, weil jeder gut gepflegte 60jährige Hochwald, in dem die Nadelhölzer vorherrschen, ab gleich großen Schlagflächen, mehr als doppelt so große Erträge gibt, als ein 30jähriger Mittel- oder Niederwald und das Haubarkeitsalter und mit ihm der Ertrag von Jahr zu Jahr steigt.

Gestützt auf die Erfahrungen, die man bei der Umwandlung von mehreren 1000 Jucharten Mittel- und Niederwaldungen machte, darf das Vorwaldsystem zur Anwendung empfohlen werden, obschon sich die Ertragsberechnung für die zweite Umtriebszeit von 30 Jahren nicht als richtig herausstellt und die so umgewandelten Bestände eine sehr sorgfältige Behandlung verlangen, wenn der Zweck erreicht werden soll. Die Ertragsberechnung für die zweite 30jährige Periode ist unrichtig, weil man die schnellwachsenden Holzarten nicht 30 Jahre lang stehen lassen kann, ohne sie aufzuästen und der Zahl nach zu vermindern, wenn man den Hauptbestand in einem guten Zustande erhalten will, und eine sorgfältige, fast gärtnermäßige Pflege ist nothwendig, wenn man am Vorwald die möglichst höchsten Erträge erzielen und den Hauptbestand vor Verdämmung und Beengung schützen will.

Man darf daher das Vorwaldsystem denjenigen Waldbesitzern empfehlen, welche ihren Wäldern eine ganz sorgfältige Pflege angedeihen lassen können, und ganz unbedenklich kann der Empfehlung beigefügt werden, es lassen sich die Opfer, welche die Umwandlung der Mittel- und Niederwälder fordert, durch die Anwendung desselben bedeutend vermindern, dagegen muß die Meinung, daß man jeden Ertragsverlust beseitigen könne, entschieden bekämpft werden. Die letztere Ansicht führt — namentlich bei der Umwandlung der Mittelwälder mit vielem Oberholz — zu einer Uebernutzung während der ersten 30 Jahre, die schwer auf der Zukunft lasten würde.

Die Anwendung des Vorwaldsystems überhebt demnach den Waldeigenthümer oder seinen Stellvertreter der Aufstellung eines sorgfältigen Umwandlungsplanes und einer die Zukunft und die Gegenwart gleichmäßig berücksichtigenden Ertragsberechnung nicht.

Umwandlungen von Hochwäldern in Mittel- oder Niederwaldungen sollten bei einer geordneten, die Zukunft im Auge behaltenden Forstwirthschaft im Großen nicht vorkommen. Gerechtfertigt erscheinen indessen derartige Umwandlungen im Ueberschwemmungsgebiet der Flüsse und Bäche, an steilen, dem Verrutschen stark ausgesetzten Hängen, an Orten, wo Eichenschälwaldungen erzogen werden sollen, und zur Abrundung unregelmäßiger Grenzen zwischen schon bestehenden Mittel- und Niederwäldern. Selbstverständlich müssen sie — die Alpenerlenniederwälder abgerechnet — auf die Waldungen beschränkt werden, die in der Laubholzregion liegen.

Das einzuschlagende Verfahren richtet sich nach den Bestandesverhältnissen. Ist der umzuwandelnde Bestand ein Laubwald, so treibt man diejenigen Theile desselben, die sich im ausschlagfähigen Alter befinden und nutzbares Holz geben, ab und erwartet die Verjüngung durch Stockausschlag; die älteren Partien sucht man so bald als möglich zu verjüngen, um den jungen Bestand sofort als Niederwald zu behandeln. Wären im einen oder andern Falle Blößen vorhanden, so müßten sie mit geeigneten Laubhölzern ausgepflanzt werden. Soll der zukünftige Ausschlagwald als Niederwald behandelt werden, so entholzt man die umzuwandelnden Flächen kahl; will man dagegen einen Mittelwald erziehen, so läßt man eine hinreichende Anzahl Bäume oder Laßreidel stehen. Wären keine zum Ueberhalten geeigneten Stämme vorhanden, so müßte man eine hinreichende Anzahl kräftiger Heister der als Oberholz gewünschten Holzarten einpflanzen.

Soll ein Nadelholzbestand umgewandelt werden, so ist er kahl abzutreiben und die Fläche mit geeigneten Holzarten auszupflanzen. Wollte man einen Mittelwald erziehen, so könnte man sofort eine angemessene Zahl Oberständer stehen lassen und durch Einpflanzung von Heistern die nöthige Ergänzung bewirken.

Wenn derartige Umwandlungen eine größere Ausdehnung erlangen sollen, so ist dafür zu sorgen, daß sie nicht rascher vollzogen werden, als es die Rücksicht auf eine nachhaltige Benutzung erlaubt.

98. Umwandlung der Niederwälder in Mittelwaldungen und letzterer in erstere.

Die Umwandlung der Niederwälder in Mittelwälder ist überall zu empfehlen, wo sich der Boden zur Erziehung von Bäumen eignet und der Niederwald nicht als Eichenschälwald behandelt wird. Ausgeschlossen von dieser Umwandlung wären demnach die Eichenschälwälder, die Buschholzwaldungen an den bedrohten Ufern der Flüsse und Bäche und im Ueberschwemmungsgebiete derselben und die Niederwälder an steilen, flachgründigen oder dem Verrutschen ausgesetzten Hängen. Diese Umwandlungen sind sehr empfehlenswerth, weil sie nur geringe Opfer verlangen und der Mittelwald viel besser zur Befriedigung der verschiedenartigen Bedürfnisse geeignet ist als der Niederwald.

Das Verfahren bei der Umwandlung ist höchst einfach.

Sind im Niederwald Holzarten vorhanden, die sich zu Oberständern eignen (Eichen, Ahornen, Eschen, Nadelhölzer, Buchen), so läßt man in jedem zum Abtriebe gelangenden Schlag in angemessener Vertheilung eine hinreichende Anzahl Kernwüchse oder auf jungen, niedrigen Stöcken stehende Reidel dieser Holzarten stehen und pflanzt die Stellen, an denen solche mangeln, mit kräftigen Heistern aus. Beim zweiten Abtrieb werden die den Erwartungen nicht entsprechenden Laßreidel weggenommen und wieder eine ausreichende Anzahl neue stehen gelassen oder eingepflanzt u. s. f. Schon nach dem dritten Hieb wird der Oberholzbestand ein ziemlich vollständiger sein. Da die aus Stockausschlägen erzogenen Oberständer ihr Wachsthum in der Regel früher beendigen als die aus Samen entstandenen, so bringt man sie etwas früher zur Nutzung als diese.

Ist der Bestand des umzuwandelnden Mittelwaldes der Art, daß das Oberholz nicht in der eben angedeuteten Weise nachgezogen werden kann, so pflanzt man unmittelbar nach dem Abtrieb jedes einzelnen Schlages kräftige, möglichst große Pflanzen derjenigen Holzarten, welche man als Oberständer erziehen will, in angemessener Vertheilung ein und sorgt dafür, daß sie

von den Stockausschlägen nicht überwachsen werden. Dieser Weg führt um eine Niederwaldumtriebszeit später zum Ziel als der vorige, gewährt dagegen die Möglichkeit, den Oberholzbestand nach Wunsch herzustellen.

Die Umwandlung der Mittelwälder in Niederwaldungen empfiehlt sich nicht. Wo sie aus irgend welchen Gründen stattfinden soll, bewirkt man sie einfach dadurch, daß man in jedem Schlage das Oberholz mit dem Unterholz weghaut und zur Nutzung bringt. Der Vortheil für die Gegenwart ist dabei um so größer, je zahlreicher die Oberständer sind. Der daherige Mehrertrag ließe sich dadurch der Gegenwart und der nächsten Zukunft zuwenden, daß man die Umtriebszeit erhöhen und die Nutzung der Oberständer auf zwei Hiebsalter vertheilen würde.

94. Umwandlung der Plänterwälder in schlagweise behandelte und umgekehrt.

Soll ein ungeregelter Plänterwald in einen schlagweise behandelten Hochwald übergeführt werden, was an allen denjenigen Orten geschehen sollte, in denen die Erhaltung der Plänterwirthschaft nicht durch die klimatischen oder Terrainverhältnisse oder durch andere Rücksichten geboten ist, so muß der Wald zunächst eine wirthschaftliche Eintheilung erhalten, d. h. nach Maßgabe der Größe und der Terrainverhältnisse in mehrere Theile, Abtheilungen, zerlegt werden. Ist das geschehen, so ist mit Rücksicht auf die Windrichtung, die Holzabfuhr und die Beschaffenheit der Bestände die Reihenfolge zu bestimmen, in der die einzelnen Abtheilungen umgewandelt werden sollen. Die Umwandlung selbst erfolgt sodann in folgender Weise.

In der zuerst an die Reihe kommenden Abtheilung wird nach den Regeln der natürlichen Verjüngung die Erziehung eines annähernd gleichaltrigen Bestandes angestrebt, wobei diejenigen Stellen, an denen kein oder nur ein ungenügender Nachwuchs erscheint, sofort auszupflanzen sind. Während der regelmäßigen Verjüngung der ersten Abtheilung, die ungefähr so viele Jahre

dauern soll, als sie bei der späteren regelmäßigen Hochwaldwirthschaft in Anspruch nehmen wird, sind in der zweiten Abtheilung die schadhaft werdenden alten Bäume herauszuhauen und die jüngeren Gruppen so zu lichten, daß eine normale Entwicklung der herrschenden Stämme möglich ist. In der dritten Abtheilung sind in regelmäßiger Ausplänterung alle Stämme auszuhauen, die voraussichtlich nicht ausdauern würden, bis die Verjüngung diese Abtheilung trifft. Dabei ist durch zweckentsprechende Behandlung der jüngeren Partien dahin zu wirken, daß der Bestand bis zur Verjüngung ein möglichst holzreicher werde. Allfällige größere Lücken wären auszupflanzen. Die vierte und fünfte Abtheilung rc. behandelt man ähnlich, insofern in Folge dessen während der ersten Periode nicht zu große Nutzungen anfallen; wäre letzteres der Fall, so müßte in diesen Theilen die Plänterung mit möglichster Schonung und mit Rücksicht auf die Herstellung holzreicher Bestände fortgesetzt werden.

Ist die erste Abtheilung verjüngt, dann kommt die zweite an die Reihe u. s. f., bis der regelmäßige Hochwald hergestellt ist. Daß es nicht nöthig sei, schon bei der Umwandlung ganz gleichaltrige Bestände herzustellen, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden; Altersunterschiede von 20—30 Jahren sind gar wohl zuläßig. Man wird daher beim Abtrieb jüngere, gesunde Horste und einzelne Stämmchen stehen und in den jungen Bestand einwachsen lassen.

Wäre der alte Bestand so, daß von der natürlichen Verjüngung kein Erfolg erwartet werden dürfte, so müßten entweder Saaten unter demselben ausgeführt, oder, wenn der Anlegung von Kahlschlägen keine Bedenken entgegen stehen, solche angelegt und sogleich bepflanzt werden. Im letzteren Falle wäre den Schlägen die Größe zu geben, die sie der angenommenen Umtriebszeit und der Größe des Waldes nach bei einer regelmaßigen Hochwaldwirthschaft erhalten können.

Alle derartigen Umwandlungen nehmen die Dauer einer ganzen Umtriebszeit in Anspruch; die umzuwandelnden Bestände werden aber von Periode zu Periode den eigentlichen Hochwal-

dungen ähnlicher und unterscheiden sich im zuletzt zur Umwandlung kommenden Theile nur wenig von denselben.

Müßte ein bisher schlagweise behandelter Wald in einen Plänterwald übergeführt werden, was mit Rücksicht auf die klimatischen Verhältnisse, die Erhaltung des Bodens ꝛc. nothwendig werden kann, so muß die regelmäßige Plänterwirthschaft angestrebt werden. Das Verfahren bei der Umwandlung ist folgendes:

In den je ältesten Beständen tritt an die Stelle des bisherigen Kahlhiebes oder des allmäligen Abtriebes mit kurzem Verjüngungszeitraume die langsame Lichtung und mit ihr eine natürliche Verjüngung, die für den einzelnen Waldtheil zu ihrer gänzlichen Beendigung 30—40 Jahre in Anspruch nimmt; diese Lichtungen werden sofort auf ganze Abtheilungen, überhaupt auf so große Flächen ausgedehnt, als zur Befriedigung des nachhaltigen Holzbedarfs während der angenommenen Verjüngungszeit nothwendig sind. Ist eine Abtheilung verjüngt, so kommt die zweite an die Reihe u. s. f. Dabei wird dasselbe Verfahren beobachtet, das auf Seite 308—311 aus einander gesetzt wurde.

Das Verfahren bei der Ueberführung der regellosen Plänterwälder in geregelte wurde schon bei der Verjüngung der Plänterwälder beschrieben.

95. Umwandlung von Feld, Wiesen und Weiden in Wald und umgekehrt.

In dieser Richtung ist noch eine große und folgenreiche Aufgabe zu lösen. An vielen Orten werden große Flächen als Acker-, Wies- und Weidland benutzt, die sich hiezu wenig eignen und ihren Eigenthümern, trotz vieler Mühe und Arbeit, nur eine ganz geringe Rente abwerfen, während anderwärts — häufig sogar in unmittelbarer Nähe der bezeichneten Grundstücke — Boden zur Holzerziehung benutzt wird, der zur Erzeugung landwirthschaftlicher Gewächse ausgezeichnet geeignet wäre. Eine Ausgleichung der dießfalls bestehenden Mißverhältnisse ist in hohem Maße wünschenswerth und liegt sowohl im Interesse der Grund-

eigenthümer als in demjenigen des allgemeinen Wohls. Bevor man jedoch derartige Ausgleichungen an die Hand nimmt, müssen alle Verhältnisse genau geprüft werden. In Betracht kommen: die Qualität des Bodens, die Beschaffenheit seiner Oberfläche, die Lage und die örtlichen Verhältnisse und Bedürfnisse.

Bei Beurtheilung der Frage, ob sich der Boden einer bisher bewaldeten Fläche zur landwirthschaftlichen Benutzung eigne, muß man von seinem Humusgehalt und der daherigen vorübergehenden Fruchtbarkeit absehen, also seine mineralische Zusammensetzung, seine Gründigkeit, den Untergrund und seinen Feuchtigkeitsgrad ins Auge fassen. In dieser Richtung wurden schon oft Mißgriffe gemacht, und zwar so, daß man die Umwandlung in späteren Jahren gerne ungeschehen gemacht hätte, nicht selten sogar wieder zur Aufforstung schritt. Der Humus verschwindet beim Bloßliegen des Bodens bald und mit ihm die nur auf das Vorhandensein desselben gegründete Fruchtbarkeit.

Nach dem volksthümlichen Sprüchwort: Holz und Unkraut wächst überall, würde sich jeder Boden zur Holzerziehung eignen; vom wirthschaftlichen Standpunkte aus darf man aber diesen Satz nicht als unbedingt richtig voraussetzen. Holz wächst nämlich wohl überall, aber nicht auf jeder Bodenart in der Menge, welche dessen Anbau lohnend macht. Da indessen — einzelne Ausnahmen, wie moorige und sumpfige Flächen ꝛc., abgerechnet — der Boden, auf dem die Holzerziehung nicht lohnend ist, sich auch nicht zu einer rentablen anderweitigen Benutzung eignet, so wird am Ende auch der schlechteste Boden dem Forstwirthe überwiesen, der dann aber, wenn anders die Sicherung des bisherigen Waldertrages nothwendig ist, dafür zu sorgen hat, daß die Qualität durch die Quantität ausgeglichen, der Gesammtertrag des Waldes also nicht vermindert werde. Die Forstwirthschaft kommt in solchen Fällen, trotz der Anwendung dieser Vorsichtsmaßregel, doch zu kurz, weil ihr aus dem Anbau und der Pflege größerer, aber schlechterer Bodenflächen weit mehr Ausgaben erwachsen, als aus der Fortsetzung der bisherigen Wirthschaft.

Die Beschaffenheit der Bodenoberfläche setzt der forstlichen

Benutzung die geringsten Hindernisse entgegen, zur landwirthschaftlichen Benutzung dagegen eignen sich steile Halden und sehr unebene Flächen nicht; es dürfen daher auch solche nicht in Feld umgewandelt werden und in Wiesen und Weiden nur dann, wenn sie sich ihrer Bodenbeschaffenheit nach ausgezeichnet hiezu eignen und die derartige Benutzung durch die Beschaffenheit des Terrains nicht zu sehr erschwert wird.

Einer vollständigen und allseitigen Durchführung derartiger Umwandlungen setzt die Lage der umzuwandelnden Flächen nicht zu beseitigende Hindernisse entgegen. Das Holz — namentlich das Brennholz — ist ein im Verhältniß zu seinem Werthe sehr schwerer Gegenstand und kann daher nicht auf beliebige Entfernungen transportirt werden, wenn nicht etwa der wohlfeile Wassertransport anwendbar ist. In Folge dessen ist es auch nicht möglich, die in ebenen Gegenden auf gutem, zur landwirthschaftlichen Benutzung tauglichem Boden stockenden Waldungen zu roden und dafür im entfernten Gebirge neue Waldanlagen zu machen. Derartige Ausgleichungen sind demnach nicht für ganze Länder, sondern nur für einzelne Theile derselben in gegenseitige Beziehung zu bringen. Wo schiff- oder flößbare Flüsse und Seen vorhanden sind, lassen sich größere Gebiete zusammen fassen, als da, wo solche fehlen.

In Gegenden, in denen Stein- und Braunkohlen, Torf u. dgl. vorhanden sind und einen großen Theil des Brennstoffbedarfs decken, darf man mit den Umwandlungen von Wald in Feld und Wiesen weiter gehen, als in solchen, in denen die erwähnten Sürrogate fehlen und die Zufuhr derselben und des Holzes schwierig und theuer ist. In ersteren wird die Grenze für die Rodungen durch die Rücksichten auf die Erhaltung des Klimas und der normalen Witterungserscheinungen bestimmt, in letzteren muß so viel Wald erhalten werden, als zur Befriedigung der Bedürfnisse nothwendig ist, und zwar auch dann, wenn ein Theil desselben auf gutem Boden und in ebener Lage steht.

Bei der Aufforstung von Flächen, die sich zu einer anderweitigen Benutzung nicht eignen, braucht man nicht ängstlich zu

sein. Wenn sich in solchen Gegenden das Bedürfniß nach größerer Holzproduktion auch noch nicht geltend macht, so kann es sich bis zur Haubarkeit der nachzuziehenden Bestände schon noch einstellen, und wenn auch das nicht der Fall sein sollte, so wird das erzeugte Holz doch nicht unbenutzt bleiben, weil die Transportanstalten fortwährend vermehrt und verbessert werden und dadurch die Möglichkeit gegeben wird, das Absatzgebiet zu erweitern und den Markt zu vergrößern.

Für das Verfahren bei der Umwandlung gelten die Regeln, welche für den Holzanbau im Allgemeinen gegeben wurden; der Natur darf man die Besamung der aufzuforstenden Flächen um so weniger überlassen, je weiter dieselben von samenfähigen Wäldern entfernt sind und je größer ihr Werth ist. Für die Rodungen ist eine Anleitung nicht nöthig; die damit verbundenen Arbeiten sind zwar mühsam, aber allgemein bekannt. Nur so viel sei hier noch bemerkt, daß man die einfachste derartige Umwandlung, die von Wald in Weide, nicht, wie es gewöhnlich geschieht, dem Zufall überlassen, sondern die Stöcke roden und den Boden mit den geeigneten Gräsern bestellen sollte.

Sind die Umwandlungen von Wald in Feld ꝛc. und von Feld in Wald gegenseitig, d. h. finden sie gleichzeitig statt, so erleidet die bisherige Benutzung des Waldes gar keine Störung. Man legt in gewohnter Weise jedes Jahr einen Schlag an und rodet denselben; dafür wird von der aufzuforstenden Fläche ein entsprechender Theil mit Holz besäet oder bepflanzt und gehörig gepflegt. Ist auf diese Weise der umzuwandelnde Wald oder Waldtheil abgetrieben und gerodet, so hat man am andern Ort einen neuen Bestand, welcher die durch das Verschwinden des bisher vorhandenen entstandene Lücke in der Hiebsordnung und im nachhaltigen Ertrage ausfüllt. Daß man bei der Rodung dafür zu sorgen habe, daß durch dieselben der bleibende Wald nicht der Einwirkung der Winde ꝛc. bloßgestellt und daß die Bepflanzung der aufzuforstenden Fläche mit Rücksicht auf die Herstellung einer zweckmäßigen Hiebsfolge stattfinde, braucht nicht weiter begründet zu werden.

Finden die Umwandlungen einseitig und in großem Maßstabe statt, so ist bei der Umwandlung von Wald in Feld oder Wiesen dafür zu sorgen, daß der Markt nicht überführt und die Holzpreise nicht zu sehr gedrückt werden, indem sonst ein bedeutender Theil des gehofften Gewinns verloren geht. Ein etwas langsames Vorgehen liegt auch im Interesse der Verwerthung des zu rodenden Landes, weil auch hier durch unverhältnißmäßig starkes Angebot die Konkurrenz beseitigt, der Preis gedrückt und der sorgfältigen Rodung und Benutzung des umzuwandelnden Bodens geschadet wird.

Der Aufforstung größerer, bisher in anderer Weise benutzter Flächen muß die Aufstellung eines sorgfältigen Kulturplanes vorangehen, in dem nicht nur die anzubauenden Holzarten und die anzuwendenden Kulturmethoden zu bezeichnen sind, sondern auch die Reihenfolge festgesetzt werden muß, in welcher die einzelnen Theile der zu bewaldenden Fläche besäet oder bepflanzt werden sollen. Dabei ist vor Allem aus auf die Herstellung einer zweckmäßigen Hiebsfolge, dann aber auch, soweit es ohne erhebliche Störung jener möglich ist, auf die Ertragsfähigkeit des Bodens Rücksicht zu nehmen. In letzterer Hinsicht sollte man die Regel befolgen: Wenn der Boden bei Fortsetzung der bisherigen Benutzung einen lohnenden Reinertrag gibt, so bepflanze man zuerst die mageren, schlechten Theile der Fläche mit Holz; ist dagegen der Reinertrag bei der bisherigen Benutzung gering oder letztere mit Uebelständen verbunden, so forste man zuerst die besseren, ertragreicheren Partien auf.

Um nicht zu lang auf den Ertrag der neuen Waldanlagen warten zu müssen, kann man einen Theil der aufzuforstenden Fläche — und zwar am besten den bei der zukünftigen Hiebsfolge zuletzt zum Hiebe gelangenden — mit schnell wachsenden Holzarten anbauen. In diesem Theile kann dann die Hauptnutzung schon um's 50.—60. Jahr beginnen und dieser die Wiederaufforstung mit den für die Fläche geeigneten Holzarten unmittelbar folgen. — Ist eine ganz sorgfältige Pflege der Kulturen und jungen Bestände möglich, so darf auch für derartige Auf-

forstungen das Vorwaldsystem empfohlen werden, bei dem schon nach 20 Jahren namhafte Nutzungen zu erwarten sind.

Am schnellsten kann man den Zuwachs neuer Waldanlagen nutzbar machen, wenn dieselben mit einem schon bestehenden, viel haubares Holz enthaltenden Wald in einen Nutzungsplan vereinigt werden können. Man zieht nämlich in diesem Falle aus dem Letzteren so lange größere Nutzungen, als er seinem Ertragsvermögen nach geben kann, bis die neu angebauten Bestände nutzbar sind, und schont ihn dann, während dem man letztere nutzt.

V. Von der Pflege der Bestände.

96. Von der Bestandespflege im Allgemeinen.

Durch die regelmäßige Verjüngung, Anpflanzung oder Besamung der Schläge und anderer holzleeren Flächen ist die Entstehung guter Bestände noch nicht gesichert; dieselben sind in der Jugend, im mittleren und im höheren Alter so vielen theils in, theils außer ihnen liegenden Gefahren ausgesetzt, daß sie ohne sorgfältigen Schutz und ohne umsichtige Pflege nur ausnahmsweise den Vollkommenheitsgrad und den Holzvorrath erlangen, den man bei einer guten Forstwirthschaft und bei steigenden Bedürfnissen erwartet und erwarten muß. Man hat daher auf eine gute Bestandespflege und einen wirksamen Schutz des Waldes ein eben so großes Gewicht zu legen, als auf die Verjüngung und den Anbau.

Die Aufgabe der Bestandespflege besteht in der Beseitigung oder Unschädlichmachung aller der normalen Entwicklung der Bestände entgegenstehenden Hindernisse, soweit diese in ihnen selber liegen oder Folge ihrer Entstehung und ihres Fortwachsens sind. Der Wald soll also durch die Pflege in einen Zustand gebracht

und in demselben erhalten werden, in welchem er den Anforderungen, die man an denselben macht, genügen kann und in dem er den nachtheiligen äußeren Einwirkungen den wirksamsten Widerstand entgegen zu setzen vermag. Nebenher soll die Bestandespflege auch die Verschönerung des Waldes anstreben, demselben Freunde wecken und dadurch die Einführung einer guten Wirthschaft erleichtern.

97. Von der Pflege der Jungwüchse.

Mit den jungen Waldpflanzen entwickeln sich auch die Unkräuter. Die meiste Beachtung verdienen die Waldreben, die Brom- und Himbeerstauden, die holzigen Sträucher, die langen und sich stark verfilzenden Gräser, die kraut- und stengelartigen Gewächse und verschiedene Laubholzarten. Die Art und Weise, wie sie schädlich werden, wurde auf Seite 149—152 beschrieben.

So lange die Unkräuter nicht über die zu erziehenden Holzarten wegwachsen und denselben die Einwirkung der Atmosphärilien (Sonnenschein, Thau und Regen) nicht entziehen, sich nicht auf dieselben legen und sie niederdrücken, oder den Boden stark verfilzen und dadurch die Wurzelverbreitung erschweren oder die Bodenthätigkeit vermindern, ist der Schaden, den sie anrichten, nicht groß, ihre Entfernung also nicht absolut nothwendig, unter Umständen sogar nachtheilig. Sobald aber die bezeichneten Uebelstände eintreten, muß man die zu erziehenden Holzarten durch Entfernung der Unkräuter gegen Unterdrückung und Beengung schützen. Ihre Wegnahme erfolgt durch Ausjäten oder Ausschneiden, und es ist dabei die nöthige Sorgfalt anzuwenden, damit die Holzpflanzen nicht ausgerissen, abgeschnitten oder beschädigt werden. Diese Säuberungen machen sich leicht bei regelmäßig ausgeführten Pflanzungen, weil man hier die zu schonenden Pflanzen sieht, oder, wenn das des hohen Unkrautes wegen nicht der Fall sein sollte, genau weiß, wo wieder eine steht. In Saaten und in den aus dem abgefallenen Samen entstandenen Jungwüchsen dagegen ist große Sorgfalt erforderlich, weil hier die Pflanzen

unregelmäßig vertheilt sind und länger im Gras und Unkraut verborgen bleiben. In den Nieder- und Mittelwaldungen wird das Ausschneiden der Unkräuter nur ausnahmsweise nöthig; die Stockausschläge wachsen so rasch, daß sie von den neben ihnen stehenden Pflanzen in der Regel wenig leiden.

Zur Ausführung der Säuberungen von Unkraut ist die Sense nur in weitläufigen, schon ziemlich erstarkten Pflanzungen anwendbar und selbst hier ist große Vorsicht nöthig; in engen Pflanzungen und in solchen mit kleinen Pflanzen, sowie in Saaten und in den aus Samenabfall hervorgegangenen Jungwüchsen müssen die Unkräuter entweder gerupft oder mit der Sichel und dem Messer ausgeschnitten werden. Wendet man die Sichel an, so ist die an der Schneide sägenartig eingekerbte, sogenannte Zahnsichel zu empfehlen, weil man mit ihr nicht mähen, die Unkräuter also nicht abschneiden kann, ohne sie vorher in die Hand zu nehmen, gegen das Abschneiden aus bloßem Versehen demnach ziemlich gesichert ist. Eine sorgfältige Aufsicht über die diese Arbeiten im Taglohn oder gegen den Ertrag an Streu ausführenden Arbeiter ist unbedingt nöthig; Unachtsame und Nachlässige sind, wenn Ermahnungen nichts fruchten, ohne Nachsicht wegzuweisen.

Am zweckmäßigsten wäre es — namentlich in Saaten und natürlichen Jungwüchsen mit noch ganz kleinen Pflanzen —, wenn das Ausschneiden der Unkräuter im Frühjahr rechtzeitig vorgenommen und während des Sommers mehrere Male wiederholt werden könnte, damit die schädliche Wirkung derselben ganz verhindert würde. Da aber das wegen der damit verbundenen bedeutenden Kosten nicht möglich ist, so beschränkt man sich, wenn mehrmalige Säuberungen nicht absolut nothwendig sind, auf eine einmalige. Die Wahl der Zeit für diese richtet sich nach den Eigenthümlichkeiten der zu beseitigenden Unkräuter.

Bilden Brom- und Himbeersträucher oder Waldreben den Hauptüberzug, so sollte die Wegnahme derselben zur Zeit ihres lebhaftesten Wachsthums, also Ende Mai und Anfangs Juni — wo möglich sammt den Wurzeln — erfolgen. Die Gräser schneidet man im Sommer oder Herbst aus und die kraut- und stengel-

artigen Pflanzen müssen vor ihrer Samenreife weggenommen werden, bei den holzigen Sträuchern hat man in der Wahl der Zeit zum Ausschneiden ziemlich freie Hand. Beim Vorhandensein eines die zu erziehenden Pflanzen stark beschattenden Unkräuterüberzuges ist es nicht zweckmäßig, die Säuberungen auf die Zeit der größten Sommerhitze zu verlegen, weil die an den Schatten gewöhnten Pflanzen durch die plötzliche Freistellung zu dieser Zeit stark leiden. Nie darf man die Wegnahme der Unkräuter so weit hinausschieben, daß man vor der Ausführung derselben Schneefall zu befürchten hätte; die vom Schnee sammt dem Unkraut zu Boden gedrückten Pflanzen richten sich im Frühling sehr langsam auf und werden im Wachsthum bedeutend zurückgesetzt, nicht selten sogar erheblich verunstaltet.

Daß es mit einer einmaligen Säuberung der Jungwüchse nicht abgemacht sei, ist einleuchtend; die Unkräuter erheben sich schon im nächsten Jahr wieder und werden den langsam wachsenden Jungwüchsen aufs Neue und so lange gefährlich, als sie dieselben im Wachsthum zu überflügeln vermögen. Man muß daher die Säuberungen alljährlich wiederholen, bis die Gipfel der zu erziehenden Holzarten sich über das Unkraut erheben, eine Ueberlagerung derselben durch letzteres also nicht mehr möglich ist. Bei Saaten und natürlichen Jungwüchsen dauert dieser Zeitraum selbstverständlich länger als bei Pflanzungen, und schnell wachsende Holzarten erheben sich früher über das Unkraut als langsam wachsende.

Wer auf stark zum Unkräuterwuchs geneigtem Boden die Säuberungen unterläßt, oder sie nicht lange genug fortsetzt, oder nicht mit der nöthigen Sorgfalt ausführt, wird auch dann keine regelmäßigen Bestände erziehen, wenn er die Kosten beim Anbau nicht spart und die größte Sorgfalt auf denselben verwendet. Die Unkräuter verdrängen viele Pflanzen ganz und halten andere in ihrer Entwicklung zurück; sie veranlassen daher lückige und ungleichwüchsige Bestände und schmälern den einstigen Ertrag um so mehr, als gerade auf dem besten Boden die größten Lücken entstehen.

Als Mittel zum Zurückhalten der Unkräuter und zur Verminderung der Säuberungskosten ist die Dunkelhaltung der Besamungsschläge und die landwirthschaftliche Benutzung des Bodens vor dem Anbau und in den ersten Jahren nach demselben zu empfehlen.

Die dunkle Stellung der Besamungsschläge darf selbstverständlich nicht so weit gehen, daß unter derselben auch der zu erziehende Bestand leiden würde; sie kann daher nur bei der Nachzucht schattenvertragender Holzarten zur Anwendung kommen und leistet auch hier nicht immer die gewünschten Dienste, weil ein Theil der Unkräuter, namentlich die sehr gefährlichen Brombeerstauden, eine sehr starke Ueberschirmung vertragen.

Die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen werden später näher beschrieben und sind ein ausgezeichnetes Mittel zum Zurückhalten und zur Vertilgung der Unkräuter. Wo sie anderer Rücksichten wegen anwendbar sind, dürfen sie zu diesem Zwecke um so mehr empfohlen werden, je mehr der Boden zum Unkräuterwuchs geneigt ist, weil auf unkrautreichem Boden eine Vermagerung nicht zu befürchten ist.

Neben den Unkräutern erscheinen im milden Klima und auf gutem Boden verschiedene Holzarten, die der nachzuziehende Bestand nicht enthalten soll und die vermöge ihres raschen Wachsthums diejenigen, welche erzogen werden sollen, überwachsen, verdämmen und unter Umständen ganz verdrängen. Hieher gehören die Stock- und Wurzelausschläge von Eichen, Buchen, Hagenbuchen, Weiß- und Schwarzdornen, Alpen- und Weißerlen, Haseln, Salweiden, Aspen, unter Umständen auch von Ulmen, Ahornen und Eschen und die Samenpflanzen von Kiefern, Birken und Lärchen. Die Letzteren werden indessen nur ausnahmsweise so nachtheilig wie die Ersteren, in vielen Fällen begünstigen sie sogar die Ansiedelung, die Erhaltung und das Wachsthum der zu erziehenden Holzarten. Man darf indessen auch die Stock- und Wurzelausschläge nicht unbedingt als schädlich bezeichnen, indem auch sie, wenn sie nur in mäßiger Zahl und nicht in zu großen

Büschen vorhanden sind, auf die Schutz fordernden Holzarten einen ganz wohlthätigen Einfluß üben.

Diese Eindringlinge, wie man sie nennen könnte, müssen ausgeschnitten werden, sobald sie die zu erziehenden Holzarten überschirmen und in ihrem Wachsraume beengen, und es ist der Aushieb so oft und so lange zu wiederholen, als die ersteren über die letzteren wegwachsen und ihre normale Entwicklung hemmen. Die Aushiebe sind früher und häufiger nöthig, wenn die zu erziehenden Pflanzen eine starke Lichteinwirkung fordern, wie die Lärchen, Föhren und Eichen, weil diese unter der Ueberschirmung mehr leiden als die schattenvertragenden; bei letzteren müssen sie dagegen des größeren Unterschiedes im Wachsthum wegen länger fortgesetzt werden. Soweit nicht besondere Gründe für die Erhaltung eines Schutzbestandes sprechen, nimmt man bei der ersten Säuberung alle Dornen- und Weichhölzer, wie Salweiden, Aspen, Linden, Weißerlen 2c., weg, wogegen man die Eindringlinge der bessern Holzarten, namentlich die wenig Schatten gebenden Eschen- und Ahornen- und die langsam wachsenden Buchenausschläge an denjenigen Stellen, auf denen die zu erziehenden Stämmchen nicht dicht genug stehen, oder von der Ueberschirmung durch erstere nicht leiden, in mäßiger Zahl überhält. Man kann dadurch, ohne das Wachsthum des Hauptbestandes zu hemmen, die Holzproduktion steigern und für die nächste Säuberung etwas besseres Material erziehen. Selbstverständlich müssen bei den folgenden Säuberungen die früher stehen gebliebenen Stockausschläge weggehauen werden, sobald sie nachtheilig wirken. Von den Samenpflanzen derjenigen Holzarten, die man nicht oder nur in geringer Zahl beizubehalten beabsichtigt, nimmt man bei den Säuberungen nur diejenigen weg, welche die zu erziehenden Holzarten in ihrer Entwicklung hindern. Die Wegnahme des Restes erfolgt erst bei den Durchforstungen und trägt viel zur Erhöhung der Vor- oder Durchforstungserträge bei. Durch zweckmäßig geleitete Aufastungen an den vorgewachsenen Stämmchen läßt sich ihre nachtheilige Wirkung bedeutend vermindern; man darf daher,

wo man schnell wachsende Holzarten längere Zeit oder in größerer Zahl überhalten will, das Aufästen nicht versäumen.

Wo aus irgend welchen Gründen für die zu erziehenden Holzarten Schutz nöthig ist, müssen die schnell wachsenden in der Menge und so lange übergehalten werden, als es das Schutzbedürfniß der empfindlicheren nothwendig macht.

In den Mittel- und Niederwaldungen mit niedriger Umtriebszeit werden die Weichhölzer gewöhnlich gar nicht weggehauen; wo dagegen die Umtriebszeit hoch ist und Werth auf die Begünstigung der bessern Holzarten gelegt wird, wirkt ein Aushieb der Weichhölzer zwischen dem 4. und 5. Jahr sehr günstig. Ein Weichholzhieb in diesem Alter ist das wirksamste Mittel, die besseren, langsamer wachsenden Holzarten vor der Ueberschirmung und Verdrängung zu schützen; über dieses gibt er nicht unerhebliche Erträge und schadet dem späteren Vollkommenheitsgrad der Bestände gar nichts, weil die nach dem Aushieb erscheinenden Ausschläge die langsamer wachsenden, nicht ausgeschnittenen bald wieder einholen.

In den Hochwaldbeständen kann man die Säuberungen zu jeder beliebigen Jahreszeit vornehmen, nur darf kein, oder doch kein hoher Schnee liegen. Am geeignetsten ist zu derartigen Aushieben der Herbst; für den Aushieb im späteren Frühling und Vorsommer spricht der Umstand, daß die Stöcke weniger und nicht so kräftige Ausschläge liefern wie nach der Wegnahme im Winter oder frühen Frühling. Zur Zeit der größten Hitze wirkt der Weichholzaushieb ebenso nachtheilig wie die Säuberung von Unkraut. Die Vornahme der Säuberung im Spätherbst und Winter ist auch deßwegen beliebt, weil das anfallende entlaubte Reisig einen größeren Werth hat als das belaubte.

Wenn auch in der eben angedeuteten Weise auf den Werth des Säuberungsholzes Rücksicht genommen werden muß, so darf man die Vornahme der Säuberung doch nie von der Bejahung der Frage abhängig machen: Deckt der Werth des anfallenden Materials die auf dessen Gewinnung zu verwendenden Kosten oder nicht? Die Säuberungen sind eine Kulturmaßregel, die

dann zur Anwendung kommen muß, wenn sie zur Förderung des Wachsthums des Hauptbestandes nothwendig erscheint, und nicht erst dann, wenn sie sich lohnt oder einen Reinertrag abwirft. Durch das Warten auf lohnende Erträge hat man schon oft die Erziehung vollkommener Bestände unmöglich gemacht und der Zukunft weit mehr geschadet als der Gegenwart genützt.

98. Die Durchforstungen.

Schon von der Entstehung an entwickeln sich die einzelnen Pflanzen, auch wenn sie der gleichen Art angehören und unter gleichartigen Verhältnissen aufwachsen, ungleich; einzelne bleiben im Wachsthum zurück und andere gewinnen einen Vorsprung. Kommt die Zeit, in welcher sich die jungen Bestände schließen, oder mit andern Worten, die Aeste der einzelnen Pflanzen sich gegenseitig berühren, den Boden also vollständig beschatten, so werden die kleineren, schwächlicheren von den vorgewachsenen, kräftigen beengt; sie verlieren den für ein gedeihliches Fortwachsen unentbehrlichen Raum, ihre seitliche Entwicklung hört auf, und wenn endlich auch der Gipfel überschattet wird, so ist auch dem Längenwachsthum ein Ziel gesetzt. Die so beengten und überschirmten Pflanzen sterben bald ab, wenn sie eine starke Lichteinwirkung lieben, wie die Lärchen, Föhren, Birken, Eichen 2c.; sie leben dagegen noch lange fort, wenn sie die Beschattung gut vertragen, wie die Weißtannen, Buchen, Rothtannen u. a. Im einen wie im andern Falle leiden aber bei dem Kampfe um Luft und Licht nicht nur die unterdrückten, sondern auch die herrschenden Stämme, weil der Wachsraum dieser durch jene beengt und die normale Entwicklung beeinträchtigt wird. Diese gegenseitige Beeinträchtigung hat nicht nur einen Zuwachsverlust zur Folge, sondern wirkt auch nachtheilig auf den Gesundheitszustand der Bestände, vermindert deren Widerstandsfähigkeit gegen Schnee- und Duftanhang und begünstigt die Beschädigungen durch Insekten.

Der Kampf um Luft und Licht dauert länger bei schattenvertragenden Holzarten als bei lichtfordernden, wirkt aber dessen-

ungeachtet bei letzteren ebenso nachtheilig als bei ersteren; er ist schneller entschieden auf gutem Boden als auf magerem, und hat im Allgemeinen auf letzterem nachtheiligere Folgen als auf ersterem.

In ungleichaltrigen Beständen und in gleichaltrigen, die aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt sind, kommen zu dem Drängen unter dem Gleichartigen noch die Nachtheile, welche die vorgewachsenen Bäume durch die Ueberschirmung der jüngeren oder langsam wachsenden veranlassen. Die daherigen Uebelstände werden um so größer, je zahlreicher die vorgewachsenen Bäume sind, je mehr sie ihre Aeste ausbreiten, je dichter ihre Belaubung und je lichtbedürftiger der jüngere oder langsam wachsende Theil des Bestandes ist, und je weniger Boden und Lage den überschirmten Holzarten zusagen.

Zur Beseitigung dieser Uebelstände dienen die Durchforstungen, d. h. der Aushieb derjenigen Bäumchen und Bäume, welche die normale Entwicklung der Bestände hindern oder doch nichts zu derselben beitragen. Der Zweck der Durchforstungen besteht demnach nicht nur in der rechtzeitigen Benutzung des unterdrückten Holzes und der daherigen Steigerung des Gesammtertrages, sondern auch — und zwar vorzugsweise — in der Begünstigung des Wachsthums der dominirenden Stämme und in der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen nachtheilige äußere Einwirkungen.

Bei der Ausführung der Durchforstungen kommen folgende Fragen in Betracht: Wann soll man mit denselben anfangen? Wie soll man sie ausführen? und: Wie oft soll man sie wiederholen?

Anfangen sollte man mit den Durchforstungen, sobald sich die jungen Bestände im Ganzen oder partieweise so geschlossen haben, daß ein das Wachsthum beeinträchtigendes Drängen eintritt und in Folge dessen eine größere Zahl von Stämmchen im Längen- und Stärkenwuchs erheblich zurück bleibt.

Ausführen sollte man die Durchforstungen nach der Regel: **Man haue weg, was nicht mehr wachsen kann oder nicht beibehalten werden soll, lasse dagegen alle Stämme stehen, die ein kräftiges Wachsthum zeigen, Raum zur Entwicklung haben und bleibend oder doch noch für einige Zeit erhalten werden sollen, sorge aber dabei dafür, daß der Kronenschluß nicht unterbrochen werde.**

Wiederholen muß man die Durchforstungen so oft, **als wieder ein nachtheiliges Drängen oder eine schädlich wirkende Ueberschirmung eintritt.** Ganz allgemein neigen sich die vorsichtigen Forstwirthe zu der Ansicht: **Es sei besser, oft und schwach, als selten und stark zu durchforsten.** Diese Regel darf jedoch nicht so verstanden werden, daß man je nur das völlig unterdrückte, dem Absterben nahe stehende oder bereits abgestorbene Holz heraushauen dürfe, weil man bei allzu schonenden Aushieben den zweiten Zweck der Durchforstungen: Begünstigung des Wachsthums der stehen bleibenden Stämme, nicht erreicht.

Zur näheren Erläuterung dieser Regeln diene Folgendes:

Die Durchforstungen müssen früher beginnen bei schnell wachsenden Holzarten als bei langsam wachsenden; früher, in Beständen, die aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt sind, als in solchen, die nur langsam wachsende Holzarten enthalten; früher, auf gutem Boden und in günstigen Lagen, als auf magerem Boden und in rauher Lage, und früher, bei engem Stande der Pflanzen als bei weitem. Einen mäßigen Pflanzenabstand und günstige Wachsthumsverhältnisse vorausgesetzt, können und sollen schnell wachsende Holzarten zwischen dem 12. und 15. und langsam wachsende zwischen dem 20. und 25. Jahr zum ersten Mal durchforstet werden; bei ganz dichtem Stand muß noch früher begonnen werden, bei großen Pflanzenabständen und unter ungünstigen Standortsverhältnissen kann sich das zum Beginn der Durchforstungen geeignete Bestandes-

alter verdoppeln. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, daß die Durchforstungen unter ungünstigen Verhältnissen am nöthigsten sind und besonders günstig wirken, also am allerwenigsten versäumt werden dürfen.

Die örtlichen Verhältnisse bedingen mancherlei Abweichungen von der allgemeinen Regel. So wird man da, wo auch schwache Sortimente gut verwerthet werden können, gerne früh mit den Durchforstungen beginnen, während man da, wo schwaches Holz des schwierigen Transportes oder anderer Gründe wegen werthlos ist, die Durchforstungen weiter hinausschiebt, weil man für dieselben nicht gerne Geld ausgibt. Nie darf man sich jedoch bei der Wahl der Zeit für die erste Durchforstung ausschließlich von der Rücksicht auf vollständige Deckung der Kosten leiten lassen, am allerwenigsten da, wo bei langem Zuwarten bessere Holzarten durch geringere verdrängt werden könnten oder Schnee- und Duftbruch zu befürchten ist.

Der Ausführung der Durchforstungen stehen am wenigsten Schwierigkeiten entgegen, wenn die Bestände nur aus einer oder nur aus gleichmäßig wachsenden Holzarten zusammengesetzt und gleichaltrig sind. Hier macht man keinen Fehler, wenn man an der Regel festhält, diejenigen Stämmchen oder Stämme wegzuhauen, deren Wachsraum so beengt ist, daß durch deren Wegnahme keine eigentlichen Lücken im Kronenschlusse entstehen, alle andern dagegen stehen zu lassen. Ob nach der Durchführung einer Durchforstung die Stämme gleich weit von einander entfernt seien oder nicht, hat wenig zu bedeuten, findet man ja doch gar oft in alten Beständen zwei oder mehrere starke Stämme unmittelbar neben einander und nebenan einen schwachen, kümmernden, der allem Anscheine nach von Jugend auf Raum genug hatte. Uebrigens ist beim Festhalten an obiger Regel die Befürchtung, der Pflanzenabstand möchte durch die Durchforstungen ein gar zu ungleichmäßiger werden, ganz unbegründet.

Schwieriger ist die Ausführung der Durchforstungen in Beständen, die aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt oder ungleichaltrig sind. Hier muß man sich vor

Allem aus ein klares Bild vom Zustande machen, in dem sich die Bestände zur Zeit der Haubarkeit befinden sollen; wer das kann und thut, wird auch in solchen Beständen zweckentsprechende Durchforstungen auszuführen im Stande sein. Bei der außerordentlichen Manigfaltigkeit der in diese Klasse fallenden Bestände, lassen sich allgemeine Regeln für die Ausführung der Durchforstungen in denselben nicht geben, es folgen daher hier nur einige Andeutungen.

Ist der zu durchforstende Bestand aus schnell und langsam wachsenden Holzarten zusammengesetzt und sollen die ersteren nur dazu dienen, die Vorerträge zu erhöhen, also nicht bis zur Haubarkeit des Bestandes übergehalten werden, so nimmt man bei den ersten Durchforstungen nicht bloß die unterdrückten Stämmchen, sondern neben diesen auch diejenigen der schnellwachsenden Holzarten weg, welche die zu begünstigenden Stämme in auffallender Weise im Wachsthum beeinträchtigen. Bei diesem Verfahren, das ein frühes Beginnen und eine häufige Wiederholung der Durchforstungen voraussetzt, verschwinden die schnellwachsenden Holzarten ganz allmälig so weit, als es der Begünstigung des Hauptbestandes wegen nothwendig ist. Wo die zu begünstigenden Holzarten für sich allein den Schluß nicht herzustellen vermögen, kann und muß man einzelne oder viele Stämme der zum Aushieb bestimmten bis zur Haubarkeit der Bestände stehen lassen.

Soll durch derartige Durchforstungen der Zweck erreicht werden, so darf man nicht zu ängstlich sein. Wer fürchtet, es verkümmere jedes unter dem Schirm der vorgewachsenen Holzart stehende Stämmchen in kürzester Zeit und daher die schnell wachsende Holzart zu früh und zu rasch aushaut, der erzielt keine hohen Vorerträge, und wer nur mit Zögern zur Wegnahme der vorgewachsenen Stämme schreitet und sie erst aushaut, wenn der Hauptbestand unterdrückt ist, der macht die Erziehung guter Bestände unmöglich, steigert also die Vorerträge auf Kosten des Hauptertrages. Der sorgfältige Beobachter wird bald finden, wie weit man nach der einen oder andern Richtung gehen dürfe, unbedingt nothwendig ist jedoch die Befolgung der Regel: Man lasse sich

bei der Durchforstung derartiger Bestände nicht von der Rücksicht auf die Vorerträge leiten, sondern regulire dieselbe nach den Bedürfnissen des Hauptbestandes.

Wo die Mischung schnell und langsam wachsender Holzarten bis zur Haubarkeit der Bestände erhalten werden muß, ist bei der Durchforstung bis um's mittlere Alter große Vorsicht nöthig, wenn die langsam wachsende von der schnell wachsenden nicht zu sehr beeinträchtigt oder gar verdrängt werden soll. Will man die langsam wachsende Holzart wirklich begünstigen, also dafür sorgen, daß auch sie zu schönen Bäumen heranwachse, so darf man die schnell wachsende weder in der Jugend noch im mittlern Alter der Stammzahl nach vorwalten lassen. Setzt man dagegen größeren Werth auf die schnell wachsende Holzart, oder sagen dieser die Standortsverhältnisse besser zu als der langsam wachsenden, dann darf man sie von der Jugend bis zur Haubarkeit so dicht überhalten, daß die Aeste der einzelnen Bäume sich annähernd berühren. In diesem Falle muß aber die im Wachsthum zurückbleibende Holzart eine starke Beschattung vertragen und nicht ihres Ertrages, sondern des Bodenschutzes wegen beibehalten werden.

Bei der Durchforstung ungleichaltriger Bestände hat man sich zunächst zu fragen, ob die jüngeren oder die älteren Stammklassen begünstigt werden sollen. Sollen die älteren Klassen begünstigt werden, dann sind die Durchforstungen leicht, weil die jüngeren — auch wenn man sie stehen ließe, also gar nicht durchforsten würde — den älteren wenig schaden. Sollen dagegen die jüngeren Stammklassen den zukünftigen Bestand bilden, so wird die Aufgabe schwieriger. Das Verfahren ist in diesem Falle dem ähnlich, das für die Durchforstung der aus langsam und schnell wachsenden Holzarten zusammengesetzten Bestände vorgeschlagen wurde. Man nimmt die älteren Stämme allmälig so weit weg, als es möglich ist, ohne holzleere Stellen zu veranlassen und als durch deren Wegnahme nicht größere Altersunterschiede herbeigeführt werden, als durch das Stehenlassen derselben. Beim Aushieb der alten Stämme ist sorgfältig zu verfahren und dafür zu

sorgen, daß das stehenbleibende junge Holz möglichst wenig geschädigt werde.

Stehen die verschiedenen Altersklassen oder die schnell und langsam wachsenden Holzarten nicht bunt durch einander, sondern gruppenweise neben einander, dann wird jede Gruppe wie ein reiner, gleichaltriger Bestand behandelt und an den Grenzen dafür gesorgt, daß sich keine zu großen Vertropfungsräume bilden.

Durch zweckentsprechende Aufästungen läßt sich in gemischten und ungleichaltrigen Beständen der Zweck der Durchforstungen wesentlich fördern.

Die Wiederholung der Durchforstungen richtet sich nach der Beschaffenheit der Bestände und nach den örtlichen Verhältnissen. Die Durchforstungen müssen häufiger wiederkehren in ungleichwüchsigen Beständen als in gleichwüchsigen, häufiger bei den lichtfordernden, schnell wachsenden Holzarten als bei den schattenvertragenden, langsam wachsenden, häufiger in jüngern und mittelalten Beständen, als in alten und häufiger auf gutem, kräftigem Boden als auf magerem, trockenem. Man wird die Durchforstungen häufiger wiederholen in Gegenden mit hohen Holzpreisen als an Orten, wo schwächeres Material keinen Absatz findet, häufiger in leicht zugänglichen Waldungen als in schwer zugänglichen und häufiger bei einem intensiven Betrieb als bei einem extensiven. Unter den der häufigen Wiederholung der Durchforstungen günstigen Verhältnissen können und sollen sie alle 5 bis 10 Jahre wiederkehren, unter ungünstigen darf man sie 15—20 Jahre aus einander rücken.

Diese allgemein gehaltene Anleitung zu den Durchforstungen erleidet durch die Betriebsarten, Holzarten, Standorts- und Absatzverhältnisse mancherlei Modifikationen, die noch eine kurze Würdigung verdienen.

In den Niederwäldern fallen die Durchforstungen bei niedriger Umtriebszeit ganz weg, sobald aber die Umtriebszeit auf frischem, gutem Boden 20 und auf geringerem 25 Jahre übersteigt — beim Vorherrschen der Weichhölzer schon bei niedrigerem Haubarkeitsalter — sind auch hier Durchforstungen nothwendig. Sie

ersetzen in diesen Fällen nicht nur die darauf verwendeten Kosten, sondern sie wirken auch günstig auf die Entwicklung der Bestände und sind ein ausgezeichnetes Mittel zur Verdrängung der mißbeliebigen und zur Begünstigung der guten Holzarten. Ist die Umtriebszeit 30- oder mehrjährig, so führt man ums 25. Altersjahr eine zweite Durchforstung aus.

Für die Durchforstung des Unterholzbestandes der Mittelwaldungen gelten die allgemeinen Regeln. Im Oberholzbestand müssen die vom Schnee und Duft gebogenen Laßreidel weggehauen, die Stämme von den Wasserreisern befreit und an tiefbeasteten Bäumen die erforderlichen Aufastungen vorgenommen werden; starke Aeste darf man nicht weghauen, wenn die Stämme gesund bleiben sollen.

Im regellos behandelten Plänterwald fallen die Durchforstungen, wenn man überhaupt an solche denken darf, mit dem Bezuge der Hauptnutzung zusammen und im geregelten sind sie nach den für ungleichaltrige Bestände gegebenen Regeln durchzuführen.

Die aus schnellwachsenden, eine starke Lichteinwirkung liebenden Holzarten zusammengesetzten Bestände sind, wie schon gezeigt wurde, früher und stärker zu durchforsten, als die aus schattenvertragenden Bäumen gebildeten, es sind daher nicht nur die wirklich unterdrückten, sondern auch die in ihrem Wachsraume beengten (beherrschten) Stämme auszuhauen. Diese scharfen Durchforstungen sind jedoch nur bis nach Beendigung des lebhafteren Höhenwachsthums nöthig, von dieser Zeit an darf und muß man sich auf den Aushieb der unterdrückten Stämme beschränken, ganz besonders in den Beständen, denen das Bodenschutzholz fehlt. In den durch schattenvertragende Holzarten gebildeten Beständen fallen die größten Durchforstungserträge in das mittlere und angehend haubare Alter.

Wer glattschäftiges, astreines Holz erziehen will, darf — besonders wenn die schattenvertragenden Holzarten vorherrschen — nie stark durchforsten, weil sich die Schäfte nur im geschlossenen Bestande weit hinauf von Aesten reinigen; wer dagegen die

Brennholzerziehung begünstigen muß, dem sind stärkere Durchforstungen zu empfehlen, weil bei starker Beastung der Bäume mehr Holz produzirt wird als bei schwacher. Will man in möglichst kurzer Zeit starke Stämme erziehen, so muß man denselben Raum zu einer starken Astverbreitung geben, will man dagegen die Langschäftigkeit und Astreinheit begünstigen, so müssen die Bestände in allen Altersperioden ganz geschlossen erhalten werden.

Auf magerem, armem Boden und in trockenen, sonnigen Lagen müssen die Durchforstungen schwach gemacht, aber häufig wiederholt werden, weil starke Durchforstungen der Erhaltung der Bodenkraft nicht zuträglich sind und ein allzu dichter Stand die Entwicklung der Bestände bei ungünstigen Standortsverhältnissen mehr hemmt als bei günstigen. Auf gutem, frischem bis feuchtem Boden und in schattiger Lage darf man stark durchforsten, weil hier eine Vermagerung des Bodens nicht wahrscheinlich ist. In Lokalitäten, in denen Schnee- und Duftbruch zu befürchten ist, sollte man früh, fleißig und ziemlich stark durchforsten, damit sich jeder Baum nach allen Richtungen gleichmäßig und kräftig entwickeln, also widerstandsfähig werden kann; man beseitigt zwar damit die Gefahr des Schneebruchs nicht, wirkt aber doch der gefährlichsten Form desselben, dem nesterweisen Bruch mit Erfolg entgegen.

In holzreichen Gegenden mit niedrigen Holzpreisen, in Wäldern ohne oder mit ungenügenden Holzabfuhrwegen, in entfernten, schwer zugänglichen Waldungen und an Orten, wo es an den erforderlichen Arbeitskräften fehlt, wird man mit den Durchforstungen spät anfangen und dieselben nicht häufig wiederholen, dagegen stärker machen, während unter günstigern Verhältnissen ein ganz sorgfältiger Durchforstungsbetrieb stattfinden kann.

Die zur Ausführung der Durchforstungen geeignetste Jahreszeit ist der Spätherbst und Vorwinter, man darf jedoch den Lokalverhältnissen volle Rechnung tragen und diese Arbeiten zu jeder andern Zeit, also dann vollziehen, wenn die erforderlichen Arbeitskräfte für dieselben verfügbar sind. Einstellen muß man die

Durchforstungsarbeiten — wenigstens in jungen Beständen — bei hohem Schnee, weil man zu hohe Stöcke machen würde. Im Sommer durchforstet man die Laubholzbestände nicht gerne, weil das belaubte Reisig einen geringeren Werth hat als das entlaubte und, wie das Klafterholz, schnell stockig und schadhaft wird, wenn es in den belaubten schattigen Beständen liegen bleiben muß.

Bei einem nur einigermaßen sorgfältigen Durchforstungsbetrieb wird das von der Entstehung eines Hochwaldbestandes bis zu dessen Haubarkeit zur Nutzung kommende Durchforstungsholz der Masse nach cirka ein Drittheil des bei seiner Haubarkeit anfallenden Ertrages ausmachen, es werden daher bei einer geregelten Wirthschaft alljährlich auf je 100 Klafter aus den Schlägen 30—40 Klafter aus den Durchforstungen fallen. Bei ganz sorgfältigem Betrieb und hohem Haubarkeitsalter können die Durchforstungserträge halb so groß werden als die Schlagerträge. In den Niederwaldungen sind die Durchforstungserträge immer geringer.

99. Von den Aufastungen.

Abgesehen von allen Theorien und Beobachtungen über die Aufgabe, welche den Blättern bei der Ernährung der Waldbäume zugewiesen ist, weiß Jedermann, der den Wald kennt, daß die jungen Bestände, namentlich die aus Rothtannen gebildeten, erst dann freudig in die Höhe wachsen, wenn sie den Boden mit ihren Aesten decken und daß diejenigen Bäume, welche Raum zu einer starken Astverbreitung haben, ein stärkeres Dickenwachsthum zeigen und überhaupt mehr Masse anlegen, als diejenigen, welche in ihrem Wachsraume beengt sind, sich also nur wenig in die Aeste ausbreiten können. Die Oberständer in den Mittelwaldungen, die freistehenden Bäume der Hochwälder, alle Stämme an Bestandesrändern 2c. sind bei gleichem Alter und unter sonst gleichen Verhältnissen nicht selten doppelt so stark als die im Schluß erwachsenen. Daraus folgt ganz unzweifelhaft, daß das Wachsthum der Bäume in hohem Maße von ihrer Kronenausbreitung oder

was damit gleichbedeutend ist, ihrer Blattmenge abhängig sei, und daß durch die mit der Aufastung der Bäume verbundene Verminderung der Aeste und Blätter, das Wachsthum derselben geschmälert werden müsse. Zum nämlichen Schlusse gelangt man, wenn man stark aufgeästete und nicht aufgeästete Bäume mit einander vergleicht. Ein stark aufgeästeter Baum wächst zwar im ersten Jahr nach der Aufästung noch recht befriedigend, weil er zur Bildung des neuen Holzringes die im vorigen Jahr gesammelten Reservestoffe verwendet, im zweiten Jahr dagegen wird er gelb, macht einen ganz geringen Höhentrieb und einen schwachen Jahrring und kümmert sichtbar und zwar so lange, bis die Krone wieder voller und reicher ist. Aestet man Nadelholzstämme — namentlich Rothtannen — gar stark auf, so sterben sie ganz ab; wenn nun zu viel den Tod bringt, so wird weniger zum Mindesten eine vorübergehende Zuwachsverminderung zur Folge haben. Sehr nachtheilig wirkt dabei auch der Saftausfluß, ganz besonders bei den Rothtannen.

Die Betrachtung dieser für Jedermann klar vor Augen liegenden Thatsachen führt zu dem Schlusse, daß die Aufastungen an sich kein geeignetes Mittel zur Steigerung des Materialertrages der Wälder seien und daß man sie also auch nicht zur Regel machen dürfe. Dessen ungeachtet verdienen dieselben bei einem intensiven Forstbetriebe die vollste Beachtung. Bei der Erziehung von, aus schnell und langsam wachsenden Holzarten gemischten Beständen, bei der Pflege ungleichaltriger Wälder, bei der langsamen natürlichen Verjüngung oder der sogenannten Nutzholzwirthschaft, im geregelten Plänterwald und in den Mittelwaldungen kann man sie nicht wohl entbehren und im regelmäßigen Hochwaldbestande wird durch eine zweckmäßige Anwendung derselben wenigstens die Astreinheit der Stämme begünstigt.

In den regelmäßigen, gleichaltrigen, geschlossenen Hochwaldbeständen, die nur aus einer oder mehreren gleichmäßig wachsenden Holzarten bestehen, müssen die Aufastungen auf die Entfernung der dürren Aeste beschränkt werden; sie dürfen also nicht beginnen, bis der Schluß vollständig eingetreten ist und haben

keinen andern Zweck als den, das Einwachsen der dürren, sich freiwillig erst nach Jahren ablösenden Aststummel zu verhindern. Derartige Aufastungen sind nöthiger bei der Nutzholzwirthschaft als bei der Brennholzwirthschaft und nöthiger bei denjenigen Holzarten, welche harte, langsam faulende Aeste besitzen, wie die Roth- und Weißtannen, als bei denjenigen, deren abgestorbene Aeste bald abfallen, wie das bei den meisten Laubhölzern und bei den Föhren und Lärchen der Fall ist. Da derartige Aufastungen nur einen rein technischen Zweck haben, so ist ihre Ausführung vom wirthschaftlichen Gesichtspunkte aus nicht geboten, sie werden daher in der Regel nur da angewendet, wo sie keine Kosten veranlassen, der Arbeitsaufwand also durch den Ertrag gedeckt wird.

Wo schnell und langsam wachsende Holzarten mit einander gemischt sind, und die Mischung längere Zeit oder dauernd erhalten werden soll, sind die vorgewachsenen Stämme aufzuästen, wenn die langsam wachsenden zu einer normalen Entwicklung gelangen sollen. Mit diesen Aufästungen muß begonnen werden, so bald die vorgewachsenen Pflanzen die Gipfel der zurückgebliebenen schädigen, oder denselben das Licht und die wässerigen Niederschläge in dem Maße entziehen, daß ihre Entwicklung sichtbar leidet, und es sind dieselben so lange und so oft zu wiederholen, als sich die bezeichneten nachtheiligen Wirkungen geltend machen. Dabei ist es besser nur wenig Aeste auf einmal wegzunehmen, und die Aufastung häufiger zu wiederholen, als stark und selten aufzuasten. Selbstverständlich werden die aufgeasteten Bäume in ihrer normalen Entwicklung um so mehr gestört, je mehr Aeste man denselben auf ein Mal nimmt; dieser Umstand übt aber deßwegen auf den Gesammtzuwachs einen geringen Einfluß, weil der daherige Verlust durch den an den bisher überschirmten Stämmchen eintretenden stärkeren Zuwachs ausgeglichen wird. Um's mittlere Alter der Bestände können diese Aufästungen auch dann aufhören, wenn die schnellwachsenden Stämme in bedeutender Zahl bis zur Haubarkeit übergehalten werden sollen. Den langsamer

wachsenden Theil des Bestandes behandelt man rücksichtlich der Aufästungen ganz so, wie reine geschlossene Bestände.

Die ungleichaltrigen Bestände verlangen bei den Aufastungen eine ähnliche Behandlung wie die ungleichwüchsigen. Man wird daher auch hier die älteren Bäume mit tief angesetzten, astreichen Kronen, wenn unter ihrem Schirme jüngeres Holz steht, das einer kräftigen Entwicklung fähig ist, so weit aufasten, als es die Rücksichten auf die Begünstigung des Wachsthums der jüngeren nothwendig machen. Die Aufastung alter Stämme ist jedoch mit noch größerer Vorsicht auszuführen als die junger, weil die stärkeren Astwunden alternder Bäume viel schwerer überwachsen, als die schwächeren der lebenskräftigen jungen.

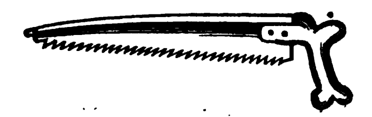
Die eben gegebene Regel verdient auch bei der Aufastung kronenreicher Bäume in Besamungs- und Lichtschlägen und im geregelten Plänterwald um so mehr Beachtung, je länger die aufzuastenden Bäume noch stehen bleiben sollen. Gar oft verliert man hier durch die in Folge unvorsichtiger Aufastung eintretende Fäulniß mehr als man durch die Begünstigung des Nachwuchses gewinnt; Vorsicht ist daher unbedingt nöthig.

Von großer Bedeutung sind die Aufastungen des Oberholzes im Mittelwald. Je weiter hinauf die Stämme der Oberständer astrein sind, desto größer ist ihr Werth als Nutzholz und desto geringer der Nachtheil, den sie durch die Ueberschirmung des Unterholzes ausüben. Da sich im freien Stand nur wenige Holzarten bis weit hinauf von Aesten reinigen, so ist hier künstliche Nachhülfe unbedingt nothwendig. Soll diese Hülfe eine wirksame sein und den Nutzwerth der Oberständer nicht vermindern, so muß sie möglichst früh eintreten. Wer den Zweck vollständig erreichen will, muß die Laßreidel unmittelbar nach der Freistellung so hoch aufasten, als es ohne starke Beeinträchtigung ihres Zuwachses möglich ist. Nach dem zweiten Umtriebe, also an 50—60jährigen Bäumen, ist die Aufastung noch zulässig, an älteren Bäumen dagegen ist sie mit um so mehr Nachtheilen verknüpft, je stärker die Aeste sind, die man weghaut. Die vielen Faulstellen (Spechtlöcher) an alten Oberständern, durch die der Werth ihrer Stämme

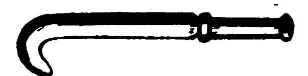
so sehr vermindert wird, sind in der Regel eine Folge unvorsichtiger Aufastungen. Mit der Zeit für die Vornahme der Aufästungen an den Oberständern ist man übrigens nicht auf das Jahr beschränkt, in dem das Unterholz abgetrieben wird, es ist im Gegentheil — namentlich bei den Nadelholzstämmen — besser, wenn man unmittelbar nach der Freistellung nur eine mäßige Aufastung vornimmt und dieselbe wiederholt, wenn der Boden durch das Unterholz hinreichend bedeckt ist. Die Wegnahme der die Eichenoberständer so sehr verunstaltenden Wasserreiser wird ebenfalls am zweckmäßigsten dann vorgenommen, wenn der Stamm durch das Unterholz wieder bis weit hinauf beschattet ist, indem sie in diesem Falle eher zurück bleiben als bei voller Lichteinwirkung. Ganz zweckmäßig ist es, diese Arbeiten mit der Durchforstung des Unterholzbestandes zu verbinden.

Alle Aufastungen sind mit möglichster Sorgfalt zu machen, damit die Stämme nicht beschädigt werden und die Wunden rasch und vollständig ausheilen. Sobald man an der Regel festhält, an Bäumen, die noch längere Zeit stehen bleiben müssen, keine starken Aeste abzuhauen, muß man dieselben durchweg glatt am Stamme wegschneiden, weil nur in diesem Falle eine baldige Ueberwallung der Astwunde erwartet werden darf und der Verunstaltung der Stämme vorgebogen wird. Selbst bei der Wegnahme starker Aeste dürfte das Abschneiden glatt am Stamme der Belassung eines Stummels vorzuziehen sein.

Zu den Aufastungen bedient man sich am besten einer nicht zu grob gezähnten, leichten Säge, weil man bei der Anwendung einer solchen die meiste Garantie dafür hat, daß der Stamm nicht beschädigt wird, und der Schnitt dennoch glatt an demselben erfolgt. Für die Aufastungen im jungen Holz haben sich die aus alten Sensen gefertigten Sägen sehr gut bewährt, sie sind leicht zu führen, können von jedem tüchtigen



Schlosser angefertigt werden und kosten nicht viel. Statt an denselben einen Griff, wie in vorstehender Zeichnung, anzubringen, kann man sie auch an einem kürzeren oder längeren Stiele befestigen, um die Aufastung höherer Stämmchen vom Boden aus bewirken zu können. Hat man keine Säge, so benutzt man ein scharfes Hagmesser (Hippe, Gertel) oder ein leichtes Beil mit



kurzem Stiel; beim Gebrauch dieser Werkzeuge ist aber wohl darauf zu achten, daß der Stamm nicht verletzt, die Hiebsfläche glatt und gleichmäßig werde und der Ast beim Fallen auf der untern Seite nicht noch einen Theil der zum Stamme gehörenden Holzfasern mit fortreiße.

Will man das Ueberwallen der Astwunden möglichst fördern, so muß man die Unebenheiten auf denselben, sie mögen von der Säge oder vom nicht ganz regelmäßigen Hieb eines schneidenden Werkzeuges herrühren, mit einem scharfen Messer ausgleichen und die Wunden mit Baumkitt oder Theer ꝛc. bekleiden. Die letztere Vorsichtsmaßregel ist jedoch nur bei starken Astwunden älterer Bäume nothwendig.

Die geeignetste Zeit für die Vornahme der Aufastungen ist der Nachwinter und frühe Frühling; die Aufastungsarbeiten müssen aber eingestellt werden, sobald die Saftzirkulation lebhafter zu werden anfängt. Im Frühling und Sommer sollte man gar keine Aufastungen vornehmen, wogegen der Spätherbst und der Vorwinter ganz unbedenklich für diese Arbeiten verwendet werden dürfen.

Aus dem Gesagten lassen sich folgende allgemeine Regeln für die Ausführung der Aufastungen herleiten:

1. Man beschränke in geschlossenen, gleichwüchsigen und gleichaltrigen Beständen die Aufastungen auf die Wegnahme der dürren und derjenigen Aeste, die Mißbildungen veranlassen.

2. In ungleichwüchsigen und ungleichaltrigen Beständen äste man die vorgewachsenen Bäume so weit und so oft auf, als es

die Rücksichten auf die Förderung des Wachsthums der unter ihnen stehenden nothwendig machen, gehe jedoch dabei, insofern die ersteren noch längere Zeit erhalten werden sollen, nicht so weit, daß sie krank oder schadhaft würden.

3. Die Aufastung der Oberständer in den Mittelwaldungen nehme man, so viel immer möglich, im jugendlichen Alter vor und vermeide die Wegnahme ganz starker Aeste an allen älteren Bäumen.

4. Man unterlasse in jungen, den Boden noch nicht vollständig deckenden Beständen alle Aufastungen und nehme einem Baum überhaupt nie zu viele Aeste auf einmal weg.

5. In licht und räumlich erwachsenen, gleichaltrigen Beständen und in entlegenen Waldungen, in denen das Reisig werthlos und nur eine Holzart vorhanden ist oder doch einfache Mischungsverhältnisse bestehen, unterbleiben die Aufastungen, soweit sie nicht der Verjüngung wegen nothwendig sind, ganz.

100. Mittel zur Verschönerung der Waldungen.

Zu der Zeit, als man anfing, auf die Produkte des Waldes einen höheren Werth zu setzen und dieselben vor Entwendung zu schützen, hätte die Mehrzahl der Waldeigenthümer den Wald am liebsten so abgeschlossen, daß derselbe jedem Unberechtigten unzugänglich gewesen wäre, weil man auf diese Weise den nöthigen Schutz gegen unbefugte Eingriffe Dritter am vollständigsten erreicht hätte. Wenn auch jetzt noch mancher Waldbesitzer diesen Wunsch hegen mag, so hat sich doch im Allgemeinen die Anschauungsweise wesentlich geändert. Kein Einsichtiger wird jetzt mehr darauf ausgehen, seine Waldungen gegen diejenigen abzuschließen, welche in denselben bloß Erholung und Naturgenuß suchen; man würde damit den Jungen und den Alten, den Reichen und den Armen einen großen Theil der schönsten und reinsten Genüsse entziehen, ohne für den Wald irgend einen Vortheil zu gewinnen, oder einen erheblichen Schaden von ihm abzuwenden.

Es genügt aber nicht, das Absperrungssystem aufzugeben,

man muß weiter gehen und den Besuch des Waldes befördern und begünstigen, indem dabei die Anwohner des Waldes und die Waldeigenthümer gewinnen. Jene, indem durch den fleißigen Besuch des Waldes die Liebe zur Natur und zu den hehren Genüssen, welche dieselbe bietet, gesteigert, der Sinn für Naturschönheiten erhöht und der Charakter veredelt wird; diese, weil der Wald besser und wirksamer geschützt ist, wenn er unter den Schutz Aller gestellt werden kann, d. h. wenn Alle oder doch möglichst Viele sich für seine Erhaltung, Verbesserung und Verschönerung interessiren, als wenn nur Einzelne hiefür zu sorgen haben. Die den Forstschutz außerordentlich erschwerende, immer noch sehr verbreitete Ansicht, die Entwendung von Waldprodukten sei weniger entehrend als der Diebstahl an Feldfrüchten oder andern Werthgegenständen, wird durch Weckung der geistigen Interessen des Volks für den Wald am schnellsten verdrängt.

Wir erreichen aber auf diese Weise nicht nur einen wirksameren Schutz, sondern erleichtern auch die Einführung einer guten Forstwirthschaft und machen dieselbe volksthümlich. Je mehr das Volk den Wald recht kennen lernt und je mehr sich dasselbe davon zu überzeugen Gelegenheit hat, daß der Waldertrag durch eine geordnete Wirthschaft gehoben werden könne, desto eher wird es Hand zu den nöthigen Verbesserungen bieten, desto bereitwilliger wird es die zur Durchführung derselben erforderlichen Mittel bewilligen und desto mehr wird es diese Angelegenheit zu seiner eigenen machen und die daherigen Arbeiten mit Sorgfalt, Fleiß und Umsicht ausführen. Die geringen, aus Muthwillen und Unachtsamkeit oder aus Mangel an Sachkenntniß verübten Schädigungen, die ein vermehrter Waldbesuch zur Folge hat, sind gegenüber den berührten Vortheilen verschwindend klein und werden sich mit der wachsenden Einsicht von Jahr zu Jahr vermindern.

Die Liebe zum Wald und den Besuch desselben befördert man, indem man ihn — namentlich die schönen Partien — durch ordentliche Wege zugänglicher macht und die Punkte mit schöner Aussicht — selbstverständlich ohne sie kahl zu hauen und ihnen dadurch die große Annehmlichkeit des kühlenden Schattens zu entziehen — so

weit frei zu halten sucht, als es zum Genuß derselben nothwendig ist; durch Steigerung der Mannigfaltigkeit in der Holzartenmischung auf viel besuchten Punkten, durch die Erhaltung malerischer oder ausgezeichnet starker Bäume oder Baumgruppen, durch Anbringung von Ruhe- und Schattenplätzen, durch Begünstigung der muntern Sänger und der übrigen unschädlichen Bewohner des Waldes, durch Vermeidung der Anlegung von Kahlschlägen an Stellen, die sich langsam wieder begrünen, sich häufiger Besuche zu erfreuen haben oder im unmittelbaren Gesichtskreise stark bevölkerter Orte liegen, überhaupt durch jede Maßregel, die darauf hinzielt, den Wald zugänglicher, mannigfaltiger und schöner und den Aufenthalt in demselben angenehmer zu machen.

Gesellt man zu diesen Mitteln die Liebe zum Wald zu erhöhen, noch die Belehrung des Volkes über die Bedeutung des Waldes im Haushalte der Natur und in der Oekonomie der Menschen, und über die wichtigsten und folgenreichsten Aufgaben, welche die Forstwirthschaft zu lösen hat, dann wird und muß es gelingen, der bessern Behandlung der Waldungen Eingang zu verschaffen, der Forstwirthschaft Freunde zu werben und dieselbe zum Gemeingut des Volkes zu machen.

X. Vom Schutze der Waldungen.

101. Schutz der Waldungen gegen die nachtheiligen Einwirkungen der unorganischen Natur.

Gegen die dem Wald von Seiten der unorganischen Natur drohenden Gefahren vermag der Mensch wenig auszurichten; abwenden kann er dieselben gar nicht, dagegen liegt es wenigstens theilweise in seiner Macht, dem drohenden Schaden einigermaßen

vorzubeugen. Das Hauptmittel zur Verminderung der daherigen Gefahren liegt in der Erziehung gesunder, kräftiger, widerstandsfähiger Bestände; es muß daher dieses Ziel um so ernstlicher angestrebt werden, je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse sind. Im Speziellen ist hier Folgendes anzuführen:

Vorübergehende Nässe, bewirkt durch die atmosphärischen Niederschläge, schadet dem Holzwuchs in der Regel nicht; im Durchschnitt sind die nassen Jahre, wenn sie nicht kalt sind, und die feuchten Lagen dem Holzwuchs sogar günstiger als die trockenen. Sehr schädlich kann dagegen die Bodennässe werden, welche von dem an die Oberfläche tretenden Grund- und Schichtenwasser und von verborgenen Quellen herrührt. An solchen Orten muß man das überflüssige Wasser ableiten, was im Wald am zweckmäßigsten durch Anlegung offener Entwässerungsgräben erfolgt, wie schon im Kapitel 72 gezeigt wurde. Ist der Grad der Nässe geringer und nur den jungen Pflanzen bis zum Eintritt des Schlusses der Bestände schädlich, so genügt es, wenn man statt der Löcherpflanzung die Hügelpflanzung anwendet.

Hitze und Trockenheit richten in jungen Beständen, besonders in frisch ausgeführten Saaten und Pflanzungen, sowie an den aus dem abfallenden Samen entstandenen Pflanzen während des ersten Lebensjahrs namhafte Beschädigungen an. Die bei der Erziehung und Pflege der Bestände erwähnten Vorbeugungsmittel gegen diese Gefahren abgerechnet, läßt sich zur Verhütung derartiger Beschädigungen wenig thun. Dem Sonnenbrand an älteren Bäumen, der sich durch das Aufreißen und Abfallen der Rinde auf der Sonnenseite bisher beschatteter Buchen-, Roth- und Weißtannstämme kund gibt, kann nur durch Vermeidung der Freistellung vorgebogen werden.

Auch gegen die Beschädigungen durch Frost kennt man, die bei der Verjüngung der Bestände bezeichneten Vorkehrungen abgerechnet, keine wirksamen Mittel, man ist demnach, soweit Schutz gegen Spätfröste nöthig ist, auf die Dunkelhaltung der Besamungsschläge, auf den Anbau der gegen Frost unempfindlichen Holzarten, die Erziehung von Schutzbeständen und, wo Barfrost

verhütet werden soll, auf die Erhaltung der Bodendecke und die Wahl der Pflanzung statt der Saat beschränkt.

Wirksamer sind die gegen Beschädigungen durch Stürme anwendbaren Mittel. Durch eine zweckentsprechende, ältere Bestände in der Richtung der herrschenden Winde nie freistellende Schlagfolge läßt sich der Sturmschaden zwar nicht verhüten, aber doch bedeutend vermindern. Man darf daher weder einzelne Bestände noch ganze Waldungen auf der Seite anhauen, von der die stärksten Winde kommen und muß Unterbrechungen in der Schlagfolge, durch die mittelalte und angehend haubare Bestände gegen Westen und Südwesten frei gestellt werden, zu vermeiden suchen. Weitere Vorbeugungsmittel gegen Windschaden liegen darin, daß man an gefährdeten Stellen diejenigen Holzarten begünstigt, welche von Stürmen weniger leiden und an Orten, an denen die Bestände voraussichtlich frei gestellt werden müssen, frühzeitig dafür sorgt, daß sich Windmäntel bilden, was dadurch geschieht, daß man diese Bestände schon im jüngeren Alter der Einwirkung der Winde Preis gibt. Gegen Gewitterstürme, deren Richtung unbestimmt ist, und gegen ausnahmsweise eintretende heftige Stürme, die aus einer andern Gegend als der gewohnten wehen, lassen sich keine andern Vorkehrungen treffen als die, welche in der Erziehung kräftiger, wo möglich gemischter Bestände liegen.

In stark parzellirten Privatwaldungen ist man am wenigsten im Stande, dem Windschaden vorzubeugen, weil hier die Einführung einer geordneten, die Freistellung älterer Bestände verhütenden Hiebsfolge gar nicht möglich ist.

Man muß aber die Waldungen nicht nur gegen die Einwirkungen heftiger, die Bäume entwurzelnden oder brechenden, sondern auch gegen die den Boden austrocknenden und ausmagernden Winde schützen. Das geschieht am wirksamsten dadurch, daß man Bestände erzieht, die sich früh schließen, und dafür sorgt, daß sich dieselben möglichst lange geschlossen halten; daß man das sich in lichten Beständen ansiedelnde Unterholz — das Bodenschutzholz — sorgfältig schont, sogar solches anbaut, wo keines erscheint und die lichten Bestände aus irgend einem Grunde noch lange

übergehalten werden müssen; und endlich, daß man die Wald- und Bestandesränder sorgfältig geschlossen erhält, sie also nur mäßig durchforstet, die Randbäume nicht aufästet und das unter denselben erscheinende Unterholz stehen läßt, oder wo freiwillig keines erscheint, solches anbaut. Diese Regeln sollten an allen Waldrändern und an allen freigestellten Bestandesgrenzen angewendet werden, sie sind aber besonders nöthig auf den Ost- und Südseiten, an ersteren der austrocknenden Winde, an letzteren des Sonnenbrandes wegen.

Gegen Schnee- und Duftbruch schützt die Erziehung von Holzarten, die demselben nur in geringem Grade ausgesetzt sind; dieses Mittel ist aber nur bedingt anwendbar, man muß daher an den von Schnee und Duft gefährdeten Orten durch eine geeignete Erziehung und Pflege der Bestände dahin wirken, daß die einzelnen Bäume eine normale Ausbildung erlangen und möglichst widerstandsfähig werden. Wie früher gezeigt wurde, kann man zwar auf diese Weise dem Schneebruch nicht unbedingt vorbeugen, wohl aber die schädlichste Form des Bruchs, bei der nester- oder platzweise alles Holz niedergedrückt wird, beinahe ganz verhindern. Wie die Bestände behandelt werden müssen, um diesen Zweck zu erreichen, wurde im Kapitel 98 gezeigt.

Den Schneelawinen bietet der Wald nur Trotz, wenn sie in seinem Bereich oder nicht hoch ob seinem obern Saume entstehen. Soll der Wald diese Aufgabe erfüllen, so muß er als Schutzwald behandelt, also möglichst widerstandsfähig erhalten werden. Wie das geschehen kann, wurde im 85. Kapitel gezeigt.

Aehnlich verhält es sich mit den Bodenabschwemmungen und Abrutschungen und mit dem Steinschlag. Eine sorgfältige Pflege der Bestände, die auf den in dieser Richtung gefährdeten Stellen stehen, ist unbedingt nöthig, wenn die daherigen Schädigungen verhütet werden sollen. Die Anlegung von Kahlschlägen ist ganz unzulässig und die Plänterung muß so stattfinden, daß die Verjüngung zwar möglich ist, die Widerstandskraft des Waldes aber nie geschwächt wird. Die Kapitel 83 und 85 geben hiefür nähere Anleitung.

Gegen **Ueberschwemmungen** lassen sich in der Regel — namentlich an wilden Gebirgswassern — keine vollständig sichernden Vorkehrungen treffen. Die Anlegung von Paralleldämmen an den Ufern leistet bei geringem Gefäll der Bäche und Flüsse gute Dienste, bei starkem dagegen sind sie ungenügend. Die Erhaltung beziehungsweise Anpflanzung von Wäldern im Sammelgebiet der Bäche und Flüsse in erster Linie, die Zurückhaltung des Geschiebes derselben in den höheren Regionen durch Anbringung von Querdämmen und Thalsperren in zweiter Linie und eine zweckentsprechende Korrektion der Fluß- und Bachbette in dritter Linie sind die wirksamsten Mittel gegen Ueberschwemmungen; ihre Ausführung muß aber nach einem festen Plan und in voller Uebereinstimmung erfolgen und überschreitet daher in der Regel die Kräfte der Einzelnen. — Bis in dieser Richtung durchgreifende Maßregeln in Anwendung gebracht werden können, muß der einzelne Besitzer die daherigen Gefahren dadurch zu vermindern suchen, daß er die gefährdeten Ufer bestmöglich schützt und im Ueberschwemmungsgebiet Buschholzwirthschaft treibt. Siehe Kapitel 86.

102. Schutz der Wälder gegen das Wild und die Nagethiere.

Die Zahl der in unsern Wäldern lebenden, sich von Vegetabilien nährenden größeren Säugethiere ist, wie früher gezeigt wurde, nicht groß, die daherigen Schädigungen sind daher nicht bedeutend. Sollte irgendwo die eine oder andere dieser Thiergattungen sich so vermehren, daß sie bedeutenden Schaden anrichten würde, so liegt im Todtschießen derselben ein radikales, seinen Zweck nicht verfehlendes Mittel. Dieses Mittel muß auch auf das kleine, muntere Eichhörnchen angewendet werden, sobald es durch das Benagen der Rinde schädlich wird.

Es ist indessen nicht nöthig, unsere Wälder ganz von Wild zu entblößen; die Natur erzeugt so viele Pflanzen aller Art, daß für die den Wald belebenden und manchen guten Braten liefernden jagdbaren Thiere gar wohl etwas abkommen kann.

Unangenehmere Gäste des Waldes sind die Mäuse, die durch das Benagen der Wurzeln und Stämme und durch das Auffressen des Samens sehr lästig werden können.

In den Saat- und Pflanzschulen kann man die Mäuse fangen oder vergiften. Ersteres geschieht am einfachsten dadurch, daß man glasirte Töpfe in den Boden eingräbt und eine Lockspeise hineinlegt; die denselben nachgehenden Mäuse können der glatten, steilen Wände wegen nicht mehr aus dem Topfe, sind also leicht zu fangen und zu tödten. Daß man denselben, namentlich den schädlichen Wühlmäusen, auch Fallen richten könne, versteht sich von selbst. Das Vergiften hat den Nachtheil, daß das Gift oft auch von nützlichen Thieren, Vögeln, Katzen, Füchsen ꝛc. aufgenommen wird und dann auch diese tödtet.

Mittel, die im Großen zur Vertilgung der Mäuse anwendbar wären, gibt es nicht, die Natur sorgt indessen dafür, daß sich diese Thiere nie längere Zeit in so großer Zahl zu erhalten vermögen, daß der Schaden gar bedeutend würde. Schonung der Eulen, der Bussarde, Weihen, der Füchse, Katzen, Igel, Iltisse u. s. f. sind die wirksamsten Mittel gegen eine zu starke Vermehrung der Mäuse.

103. Vom Schutz der Wälder gegen Insekten.

Die schädlichsten Insekten und ihre Schädigungen wurden im 57. Kapitel näher bezeichnet, es ist daher hier nur noch zu zeigen, welche Mittel man zu ergreifen habe, um einer allzu starken Vermehrung und großen Schädigungen vorzubeugen. Dabei muß zum Voraus bemerkt werden, daß der Mensch diesen kleinen und unscheinbaren Thieren gegenüber ziemlich machtlos dasteht; was ihnen an Größe und Kraft abgeht, das ersetzen sie durch ihre Zahl und Gefräßigkeit.

Da die große Mehrzahl der schädlichen Forstinsekten die kranken Bäume und Pflanzen den gesunden vorzieht, so liegt in der Erziehung gesunder, kräftiger Bestände ein wirksames Vorbeugungsmittel gegen ausgedehnte Schädigungen durch dieselben.

Weil aber auch in den auf ganz zweckmäßige Weise erzogenen Beständen kümmernde und sogar kranke und absterbende Bäume vorkommen, sobald der Schluß eintritt, so muß man durch eine sorgfältige Behandlung und Pflege derselben dafür sorgen, daß die kümmernden und kranken Bäume herausgenommen werden, bevor sie zum willkommenen Vermehrungsheerd der Insekten werden. Für eine nicht geringe Zahl schädlicher Insekten bildet das gefällte, im Wald unaufgearbeitet in der Rinde liegen bleibende Holz eine willkommene Brutstätte, man darf daher die Räumung des Waldes von gefälltem Holz — namentlich ganzen, berindeten Nadelholzstämmen — nicht zu weit hinausschieben. Wer seine Bestände sorgfältig anbaut und pflegt, das kümmernde und kranke Holz fleißig aushaut und sofort aus dem Walde schafft oder doch aufarbeitet und das Stammholz entrindet, und wer das in den Schlägen und Durchforstungen gefällte Holz abführt, bevor sich die schädlichen Insekten in dasselbe einnisten, oder durch Entrindung aller länger liegen bleibenden Stämme dafür sorgt, daß sie den Insekten keine Brutplätze mehr bieten, der hat die wirksamsten Mittel gegen Insektenschaden zur Anwendung gebracht und wird, wenn auch seine näheren und entferntern Nachbarn die nämlichen Vorsichtsmaßregeln zur Anwendung bringen, nur ausnahmsweise große und ausgedehnte Beschädigungen zu befürchten haben.

Die Vertilgungsmittel richten sich nach der Lebensart der schädlichen Insekten und bestehen im Wesentlichen in Folgendem:

Bei den Maikäfern, die keine Auswahl zwischen gesunden und kranken Bäumen treffen, gegen die also die Vorbeugungsmittel nur in geringem Grade wirksam sind, liegt in dem Wegfangen der Käfer und, soweit immer möglich, auch ihrer Larven (Engerlinge) ein Mittel zu ihrer Verminderung. Das Fangen muß im Frühling beginnen, sobald die Käfer in bemerkenswerther Zahl schwärmen und so lange fortgesetzt werden, als solche vorhanden sind. Wer zu spät anfängt, beugt dem Ablegen der Eier nicht vor, erreicht also auch den Zweck nicht. Das Auflesen der Engerlinge sollte man bei Erdarbeiten nie versäumen. Getödtet werden die eingefangenen Käfer am einfachsten durch Ueber-

schütten mit siedendem Wasser oder noch sicherer, durch das Kochen in solchem. Sie liefern mit Erde vermengt einen ausgezeichneten Dünger und gepreßt, ein brauchbares Oel. Die Engerlinge gehen zu Grund, wenn man sie auf einer festen Unterlage an die Sonne legt, sie werden übrigens von den Hühnern und den Schweinen sehr gerne gefressen.

Die Rüsselkäfer fängt man vom Mai bis August, indem man in den von ihnen leidenden Kulturen herum Reisigbüschel oder theilweise entrindete Holzscheiter legt und die sich in und unter denselben verbergenden Käfer fleißig abschüttelt, aufliest und tödtet. Das Sammeln der Käfer erfolgt am zweckmäßigsten am Morgen. — Wirksamer ist das sorgfältige Roden aller Nadelholzstöcke auf den Kulturflächen oder, wo das nicht möglich sein sollte, das Entrinden derselben, indem man ihnen damit die Brutplätze zerstört.

Gegen die Wickler kennt man keine wirksamen Vertilgungsmittel. Das Ausbrechen und Verbrennen der angegriffenen Zweige ist sehr zeitraubend und gar leicht kommt man damit zu spät.

Der Maulwurfsgrille oder Werre begegnet man am sichersten durch die Zerstörung ihrer Nester im Juni und Anfangs Juli. Bei einiger Uebung ist das Auffinden derselben mit keinen großen Schwierigkeiten verbunden.

Die Blattkäfer lassen sich leicht in Schirme oder untergehaltene Tücher abklopfen und dann tödten; auch ihre Raupen kann man leicht tödten, diese Arbeit nimmt aber mehr Zeit in Anspruch als das Fangen der Käfer. Das Abklopfen der Käfer muß im Mai vorgenommen werden, die Larven fressen im Juli und August.

Wo sich Borkenkäfer zeigen, müssen die von ihnen angegriffenen Bäume sofort gefällt und entrindet werden, die Rinde sammt der Brut sollte man verbrennen. Die größte Vorsicht ist im Mai nöthig, man muß aber auch zu andern Jahreszeiten, sogar mitten im Winter, ein wachsames Auge auf diejenigen Stellen richten, auf denen Borkenkäferfraß häufig vorkommt. Sorgfältige Räumung der Wälder von allem gefällten, nicht entrindeten Holz vor dem Monat Mai und fleißiges Aushauen alles

kranken Holzes schützt am wirksamsten gegen Beschädigungen durch diese geschäftigen Waldverderber. Wo sich viele Borkenkäfer eingenistet haben, ist die Fällung von sogenannten Fangbäumen im Mai zu empfehlen. Man fällt in den gefährdeten Beständen herum einzelne Bäume und läßt sie sammt Aesten und Rinde liegen, bis die Flugzeit vorbei ist. Die Käfer legen dann ihre Brut vorzugsweise in diese Stämme, in denen sie leicht vertilgt werden kann, indem man die Bäume, bevor sich die Larven verpuppen, schält und die Rinde sammt den anhängenden Larven verbrennt. Die Fangbäume für den Kiefernmarkkäfer muß man gewöhnlich etwas früher fällen. Gegen den Nutzholzborkenkäfer kann man sich durch das Entrinden der Stämme schützen.

Die Raupe des sehr schädlichen Kiefernspinners sammelt man mit dem besten Erfolg in ihrem Winterlager am Fuße der Stämme unter dem Moos, wozu man den ganzen Winter über Zeit hat. Personen mit empfindlicher Haut bedienen sich zum Auflesen der behaarten Raupen zweckmäßig der Handschuhe, oder blecherner Löffel, weil die Haare leicht Krankheiten an den Fingern erzeugen. Das Sammeln der Raupen und Puppen im Sommer und das Fangen der Schmetterlinge hat in der Regel keinen großen Erfolg.

Der Vermehrung der Nonne wirkt man entgegen durch das Sammeln und Vernichten der Eier während des Herbstes und Winters, durch das Tödten der jungen Räupchen im April, während sie noch beisammen an der Stelle sitzen, wo die Eier waren, und durch das Sammeln der Eier und Puppen im Sommer.

Diese beiden Raupenarten sind so schädlich und die Mittel zu ihrer Vertilgung so unzureichend, daß man sofort einen Sachverständigen berathen muß, wenn sich die Eine oder Andere in größerer Menge zeigt.

Dem Prozessionsspinner wirkt man mit dem besten Erfolg dadurch entgegen, daß man im Juli und August die Gespinnstballen von den Bäumen ablöst und in die Erde vergräbt oder verbrennt. Daß das nicht mit bloßen Händen geschehen dürfe

und daß die Haare des Prozessionsspinners überhaupt Hautentzündungen veranlassen, wurde früher schon erwähnt.

Die übrigen schädlichen Insekten lassen sich nur durch die Zerstörung der Raupen oder ihrer Eier vermindern, als sehr wirksam haben sich jedoch auch diese Mittel im Großen nicht bewährt, weil ihre Ausführung mit den manigfaltigsten Schwierigkeiten verbunden ist.

Thätige und wirksame Bundesgenossen des Menschen im Kriege gegen die schädlichen Insekten sind die sich von Kerbthieren nährenden Vögel, wohin der größere Theil der Singvögel, die Spechte, der Kukuk, die Fledermäuse, die Staaren und a. m. zu rechnen sind. Die Schonung derselben gehört daher zu den Vorbeugungsmitteln gegen Insektenschaden. Man darf aber nicht bei der Schonung der nützlichen Vögel stehen bleiben, sondern muß die Vermehrung derselben nach Kräften begünstigen, was in ganz wirksamer Weise durch Erhaltung einzelner alter Bäume mit ausgefaulten Asthöhlen, durch Anbringung von Brutkästen im Wald und in Obstbaumgärten und durch Verminderung der Feinde derselben geschieht.

Selbst unter der verachteten und gefürchteten Familie der Amphibien haben wir bei der Vertilgung der Feinde des Waldes wirksame Gehülfen, so an den Blindschleichen, Nattern, Eidechsen, Kröten, Fröschen rc. Die Schonung derselben muß daher eben so gut unter die Vorbeugungsmittel gegen Insektenschaden aufgenommen werden, wie diejenige der Maulwürfe, der Igel und anderer Säugethiere. Auch ein Hausthier, das Schwein, darf als Insektenvertilger betrachtet werden, wenn es in den Wald getrieben wird.

Endlich gibt es eine große Zahl von Insekten, die sich von den schädlichen nähren, oder sie sogar zu ihrer Wohnung und zu ihren Wirthen machen, und dadurch wesentlich zu deren Verminderung und zur Erhaltung des Gleichgewichtes zwischen Thier- und Pflanzenwelt beitragen. Hieher gehören die Lauf- und Raubkäfer, der Tausendfuß, die Spinnen und Ameisen, die Schlupf-

wespen und Raubfliegen. Auch sie verdienen demnach Schonung und Schutz von Seiten der Menschen.

104. Vom Schutz der Wälder gegen Beschädigungen durch die Hausthiere.

Die Beschädigungen des Waldes durch die Hausthiere bestehen im Verbeißen und Zertreten junger Pflanzen, in der Verletzung der Rinde älterer durch Benagen und Reiben und in der Schädigung der Wurzeln beim Aufwühlen des Bodens. Diese Beschädigungen rühren zum Theil von dem im Wald mit dem Holztransport beschäftigten Vieh, zum größeren Theil aber vom Weidevieh her. Ganz sind dieselben nicht zu vermeiden, sie lassen sich aber sehr vermindern durch eine zweckmäßige Beaufsichtigung des im Walde beschäftigten oder in demselben weidenden Viehs. Ueberhaupt muß man für diese Schädigungen die Eigenthümer des Viehs verantwortlich machen, die dann gar bald Mittel finden, dieselben zu verhüten.

Mit Rücksicht auf die Ausübung der Weide ist besonders daran festzuhalten, daß nie Vieh ohne Hirt in den Wald getrieben werde; daß man in den Jahreszeiten, wo kein Gras vorhanden ist, kein Vieh, namentlich keine Ziegen in den Wald treibe; daß man alle Bestände, deren Gipfel dem Maule des Viehs noch nicht entwachsen sind, sowie diejenigen, in denen man eine natürliche Verjüngung erwartet, oder Saaten und Pflanzungen gemacht hat, gegen das Weidevieh abschließe; daß man nicht mehr Vieh in den Wald treibe, als sich von den daselbst wachsenden Gräsern und Kräutern ernähren kann; im Frühling mit der Waldweide nicht zu früh beginne und bei nassem Wetter das Vieh von den jüngeren Beständen und von steilen Abhängen fern halte.

Wer diese Vorsichtsmaßregeln beobachtet und dabei namentlich auf die Ziegen und Schafe ein wachsames Auge richtet, dessen Wälder werden unter der Weide nicht allzu viel leiden. Selbstverständlich wird durch die Anwendung dieser Vorsichtsmaßregeln der Weideertrag geschmälert; da man aber nirgends zwei volle

Ernten ab einer und derselben Fläche beziehen kann, so muß man sich die Einschränkung der Weidenutzung gefallen lassen, sobald die Verhältnisse der Art sind, daß die Holzerziehung zur Hauptsache wird. Ueber das gegenseitige Verhältniß zwischen Weide- und Holzertrag gibt das Kapitel 121 nähere Nachweisungen.

105. Vom Schutz der Wälder gegen unbefugte Eingriffe der Menschen.

Die unbefugten Eingriffe der Menschen in das Waldeigenthum bestehen entweder in bloßen Schädigungen, aus denen der, welcher sie verübt, keinen Vortheil zieht, oder in der Entwendung von Produkten des Waldes. Die Schädigungen der ersten Art sind Frevel im eigentlichen Sinne des Wortes, die letzteren müssen als Diebstähle qualifizirt werden. Von Alters her hat man indessen die Entwendung von Waldprodukten, wenn sie nicht an aufgearbeitetem Holze begangen wurde oder das entwendete Material nicht einen bedeutenden Werth hatte, schonender beurtheilt und sie nicht als Diebstahl, sondern nur als Frevel bezeichnet und bestraft. Diese milde, die Entwendung von Waldprodukten sehr begünstigende Anschauungsweise hat ihren Grund darin, daß man vor der Ausbildung der jetzigen Eigenthums- und Rechtsverhältnisse den Wald — ähnlich wie heute noch das Wasser und die Luft — als Gemeingut betrachtete, aus dem Jeder seine Bedürfnisse an Holz, Streu, Weide &c. nach Gutfinden befriedigen konnte. — Seitdem der Wald ebenso gut ein werthvolles Eigenthum wurde wie jeder andere Besitz, ist diese Anschauungsweise nicht mehr zeitgemäß; vom Standpunkte des strengen Rechtes aus ließe es sich sogar rechtfertigen, die Entwendung von Waldprodukten strenger zu bestrafen als diejenige anderer Werthsachen, weil man die ersteren nicht unter Schloß und Riegel legen, sie also auch nicht in ausreichender Weise schützen kann. Wenn dessenungeachtet die Forststrafgesetzgebung fast aller Kantone die Entwendung von Waldprodukten geringen Werthes nicht als Diebstahl,

sondern nur als Frevel qualifizirt, so kann das seinen Grund nur im Streben nach einem kurzen und wohlfeilen Strafverfahren haben, das seinerseits durch die große Zahl von Entwendungen von Waldprodukten geringen Werthes und durch das in der Regel ziemlich weitläufige Verfahren bei der Bestrafung von Diebstählen gerechtfertigt erscheint. Der Verminderung der unbefugten Eingriffe in das Waldeigenthum ist dieses Verfahren um so ungünstiger, als durch dasselbe die allgemeine Volksanschauung: die Entwendung von Waldprodukten sei weniger entehrend als der Diebstahl an Felderzeugnissen oder andern Werthgegenständen, genährt und erhalten wird.

Die bloßen Schädigungen oder die eigentlichen Frevel können sehr verschiedenartig sein; am häufigsten bestehen sie in der Verletzung oder Vernichtung einzelner Pflanzen oder Bäume und in der Beschädigung von Grenzzeichen und aufgearbeiteten Waldprodukten, nicht selten kommen auch Brandstiftungen in böser Absicht oder aus Unvorsichtigkeit vor. Das beste Mittel zur Verhütung von Schädigungen liegt in einer sorgfältigen Volksbildung, durch die das Gefühl für Recht und Achtung vor fremdem Eigenthum schon früh wach gerufen wird. Nebenher muß die nöthige Aufsicht über den Wald angeordnet und ausgeübt werden.

Die Entwendungen können gegen das Grundeigenthum oder gegen die Erzeugnisse des Waldes gerichtet sein. Den auf Schmälerung des Grundeigenthums gerichteten Eingriffen beugt man durch sorgfältige Vermarkung der Waldungen am wirksamsten vor. Die zu verwendenden Grenzzeichen müssen aus dauerhaftem Material bestehen, leicht in die Augen fallen und so beschaffen sein, daß sie allgemein als solche erkannt und anerkannt werden. Diesen Anforderungen entsprechen behauene, nummerirte Steine am vollkommensten. Daß man auch Lagersteine, Felsblöcke 2c. als Grenzzeichen betrachten könne, unterliegt keinem Zweifel; man muß ihnen aber, damit sie als solche anerkannt werden, eine Bezeichnung geben, die über ihre Bedeutung keinen Zweifel läßt. Die Grenzen müssen aber nicht nur vermarkt, sondern auch auf 3—4 Fuß Breite von Bäumen und Gesträuch

befreit und fortwährend rein erhalten werden, damit man jederzeit bequem von einem Grenzzeichen zum andern sehen kann.

Der Entwendung von Erzeugnissen des Waldes kann, soweit dieselbe aus Mangel und Noth erfolgt, am wirksamsten vorgebogen werden, wenn man dafür sorgt, daß die Holzarmen ihren Bedarf auf rechtlichem Wege befriedigen können. Das geschieht, indem man die Waldprodukte in einer den örtlichen Verhältnissen und den Bedürfnissen der Konsumenten angemessenen Weise zum Verkauf bringt und denjenigen, welchen die Mittel zum Ankauf ihres Brennmaterials mangeln, Gelegenheit gibt, ihren Bedarf durch Sortimente zu decken, deren Werth durch die Mühe und Arbeit, welche auf ihre Gewinnung verwendet werden muß, ganz oder doch zum größeren Theil aufgewogen wird. Hierher gehören: das Leseholz, das Säuberungsholz aus Jungwüchsen, das Aufastungsholz und sehr häufig auch das Stockholz. Die Befürchtung, daß sich bei der Gewinnung dieser Sortimente Mißbräuche einschleichen, unter denen der Wald leide, ist ganz unbegründet, sobald man die nöthige Aufsicht übt. Für die Aufrechterhaltung der Ordnung unter den Holzbezügern dieser Klasse und für die gute Ausführung der von ihnen zu besorgenden Arbeiten, wie Säuberungen, Aufastungen 2c., liegt in der periodischen oder gänzlichen Ausschließung der Fehlbaren von der Nutzung ein die gewünschte Wirkung selten verfehlendes Mittel.

Gegen die Gewohnheitsfrevler kann man nur durch eine strenge Aufsicht und durch unnachsichtige Bestrafung aller entdeckten Vergehen etwas ausrichten.

Die Waldeigenthümer dürfen sich auch dann die Ausgaben nicht reuen lassen, welche durch die Anstellung eines tüchtigen und ausreichenden Schutzpersonals veranlaßt werden, wenn sich die Frevel auf ein Minimum oder so zu sagen bis zur Unschädlichkeit vermindert haben. Ein mangelhafter Schutz hat sofort eine starke Vermehrung der Frevel und Entwendungen zur Folge. Die Größe der Schutzbezirke hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. In Gegenden, in denen viel gefrevelt wird, und an Orten, wo die Waldungen stark parzellirt sind, müssen dieselben klein gemacht

werden; unter umgekehrten Verhältnissen dagegen darf man sie unbedenklich groß machen. An den ersteren Orten kann der Schutz von 400—500 Jucharten die Thätigkeit eines Mannes vollständig in Anspruch nehmen, während an letzteren die Schutzbezirke unbedenklich 1000 und mehr Jucharten groß gemacht werden dürfen. Im Allgemeinen ist die Bildung großer Schutzbezirke der Zersplitterung derselben vorzuziehen. Bei der Bildung zu kleiner Schutzbezirke ist man nicht im Stande, ausreichende Besoldungen zu bezahlen, die Inhaber der Stellen können daher nur einen Theil ihrer Zeit dem Dienste widmen, wobei es sehr leicht dazu kommt, daß kleine Bezirke viel ungenügender bewacht und geschützt werden als große. Zu geringe Bezahlung des den Forstschutz ausübenden Personals ist überhaupt ein sehr häufig vorkommender Fehler, der um so nachtheiliger wirkt, als dasselbe seine Unabhängigkeit nach allen Seiten bewahren muß, wenn es seine Pflicht erfüllen will; eine Aufgabe, deren Lösung für den, der nicht ausreichend bezahlt ist und daher Mangel leidet, außerordentlich schwer ist.

Nicht selten faßt man die Aufgabe des Forstschutzpersonals insofern unrichtig auf, als man sie darin sucht, daß es viele Frevler zur Anzeige bringe, statt darin, daß es die Verübung der Frevel verhindere. Man kann und darf die Thätigkeit eines Bannwarten nicht nach der Zahl der verzeigten Frevler beurtheilen; den einzig richtigen Maßstab hiefür gibt der Wald selbst. Nicht der Bannwart ist der Beste, welcher in einer gegebenen Zeit die meisten Frevler zur Anzeige bringt, sondern der, in dessen Bezirk am wenigsten Frevel vorkommen. Nur den eigentlichen Gewohnheitsfrevlern gegenüber erscheint das beliebte Verfahren, sich zu verbergen, bis der Frevel verübt ist und dann auf den Frevler einzustürmen, ihn nach seinem Namen zu fragen und diesen in das Notizenbuch einzutragen, gerechtfertigt. Alle andern müssen abgemahnt und dadurch vom Frevel abgehalten werden, daß sie sich nirgends sicher fühlen, sondern die Anwesenheit des Bannwarten überall zu befürchten haben. Alle von den Bannwarten bemerkten Frevel, und zwar auch die, bei denen der Thäter nicht entdeckt

wurde, müssen in ein wohlgeordnetes und ganz regelmäßig geführtes Freveltagebuch eingetragen werden.

106. Von der Bestrafung der Forstvergehen und vom Strafvollzug.

So wichtig eine sorgfältige Ausübung des Forstschutzes ist und so viel durch dieselbe zur Verminderung der Frevel beigetragen wird, so wird der Zweck doch nur dann erreicht, wenn die Bestrafung der Frevler der Entdeckung rasch und in einer den Verhältnissen angemessenen Weise folgt. Wichtige Fälle sollten sofort zur Kenntniß der Strafbehörden gebracht werden, die unwichtigeren monatweise. Eine prompte Justiz ist in allen Dingen, ganz besonders aber in Strafsachen, von großem Werth; den zur Bestrafung der Frevler kompetenten Behörden muß daher eine rasche Anhandnahme und Erledigung der ihnen überwiesenen Fälle zur Pflicht gemacht werden; über dieses ist dafür zu sorgen, daß die ausgesprochenen Strafen rasch und ohne Nachsicht zur Vollziehung gelangen. Die Strafe, welche der That rasch folgt, ist viel wirksamer als die, welche erst verhängt wird, wenn der Thäter sein Vergehen wieder vergessen hat, oder, wie es auch vorkommt, in der Zwischenzeit andere Frevel verübte und nun nicht einmal recht weiß, welchem die Strafe gilt.

Die Strafen selbst müssen den Vergehen angemessen sein; sie dürfen nicht unverhältnißmäßig hoch, aber auch nicht so gering sein, daß der Frevler seine Rechnung dabei findet, wenn er darauf spekulirt, nicht bei jedem Vergehen ertappt zu werden. Zu hohe Strafen haben den großen Nachtheil, daß sie in allen irgendwie zweifelhaften Fällen zur Freisprechung führen und — wenn sie verhängt werden — den Thäter nicht bessern, sondern erbittern, zu niedrige schrecken nicht genügend ab, steuern also dem Uebel nicht.

107. Von den Waldbränden.

Die weitaus größte Zahl der Waldbrände findet ihre Ursache in Sorglosigkeit und Muthwillen. Ungenügendes Auslöschen der

von den Waldarbeitern unterhaltenen Feuer vor dem Nachhausegehen, sorgloses Behandeln des Feuers beim Felderbrennen längs der Waldgrenzen und bei der Köhlerei, Wegwerfen der brennenden Zündhölzchen und Zigarren, sowie das Ausklopfen der noch brennenden Pfeifen durch die Tabakraucher, Anzünden des dürren Grases durch kleine und große Kinder, Verbrennen des Abraums aus Schlägen und Durchforstungen und des Unkrautes aus den Säuberungen, die Weidefeuer der Hirten, der Gebrauch von Kien- und Pechfackeln bei nächtlichen Wanderungen durch die Wälder &c. geben am häufigsten Veranlassung zu deren Entstehung. Andere Ursachen liegen im Funkenwurf der Lokomotiven, im Verwehen des Feuers von brennenden Häusern an der Waldgrenze und — wiewohl sehr selten — im Zünden durch den Blitz.

Die Gefahr für die Entstehung von Waldbränden ist am größten bei trockener Frühlingswitterung; um diese Zeit sind daher auch, wenn denselben vorgebogen werden soll, die Vorsichtsmaßregeln am sorgfältigsten zur Anwendung zu bringen. Diese bestehen: im Wegräumen aller leicht Feuer fangenden Gegenstände um die im Wald oder in dessen Nähe anzuzündenden Feuer und im sorgfältigen Auslöschen derselben, bevor man sie verläßt; in Vermeidung des Feueranmachens bei ganz trockener Frühlingswitterung und bei trockenem, windigem Wetter überhaupt; in möglichster Sorgfalt mit dem Feuer von Seite der sich im Walde aufhaltenden Tabakraucher und in einer strengen Beaufsichtigung der Köhlereien und des Felderbrennens; in der Belehrung der Jugend über den großen Schaden, der aus dem muthwilligen Anzünden des dürren Grases, Reisigs &c. entstehen kann; in der Verhinderung des Bauens von Häusern an der Waldgrenze und im Anbringen von Funkenbrennern an den Lokomotiven &c.; endlich in einer unnachsichtigen und rücksichtslosen Bestrafung Aller, welche die eben erwähnten Vorsichtsmaßregeln nicht beobachten.

Bei den Waldbränden brennt entweder nur das dürre Gras und das Laub und Moos, oder es brennt in den Gipfeln der Bäume oder im Boden.

Die ersteren Brände (Lauffeuer) sind die häufigsten; in alten

Beständen richten sie keinen großen Schaden an, in jungen dagegen, namentlich in Nadelholzbeständen, können sie sehr zerstörend wirken; aber dieses kann aus einem Lauffeuer sehr leicht ein Gipfelfeuer werden, indem es zuerst die Aeste der jüngeren, dann die der älteren und zuletzt auch die der ganz alten Bestände ergreift. So lange das Lauffeuer keine große Ausdehnung erreicht hat, gelingt das Löschen durch das Ausschlagen mit grünen Büschen leicht; hat dasselbe aber schon einen größeren Umfang erlangt, so reicht dieses Mittel in der Regel nicht aus; es muß in diesem Falle, ohne das direkte Löschen durch Auspeitschen zu unterlassen, in angemessener Entfernung vom Feuer ein 8 bis 10 Fuß breiter Streifen von allen brennbaren Stoffen gesäubert werden, damit das Feuer, an dieser Stelle anlangend, keine Nahrung mehr finde und daher erlösche. Um das Ueberspringen des Streifens durch das Feuer zu verhindern, ist längs demselben die erforderliche Mannschaft aufzustellen.

Brennt es zugleich in den Gipfeln, dann genügt es nicht, den Boden von brennbaren Stoffen zu entblößen, sondern es muß auch der Kronenschluß durch den Aushieb alles Holzes auf einer angemessen breiten Gasse unterbrochen werden. Da eine derartige Arbeit viel Zeit in Anspruch nimmt, so darf man den Durchhieb nicht nahe vor dem Feuer vornehmen und muß, um das Geschäft zu erleichtern, für die Durchführung desselben Stellen wählen, an denen es durch das Vorhandensein von Straßen, oder anderer holzleerer Streifen, oder durch lückige Bestände begünstigt ist.

Die Feuer im Boden, wie sie in moorigen, torfartigen und sehr humusreichen Böden bei anhaltender Trockenheit bisweilen vorkommen, schreiten in der Regel langsam fort und lassen sich durch die Anlegung von Gräben, durch welche die brennbare Schicht vollständig durchbrochen wird, abgrenzen. Auf sehr steinrauhem Boden, in dem Isolirungsgräben nicht angebracht werden können, läßt sich, wenn nicht Wasser in der Nähe ist, gegen die Erdbrände wenig ausrichten.

Da zur Löschung jedes größeren Waldbrandes viel Arbeiter erforderlich sind, so ist es absolut nothwendig, daß die Hülfe-

leistung nach denselben Grundsätzen stattfinde, wie beim Brand von Häusern, nur muß die Hülfsmannschaft nicht mit den gewöhnlichen Löschgeräthschaften, sondern mit Rechen, Hauen, Schaufeln, Sägen und Aexten ꝛc. ausziehen.

XI. Von der Holzernte.

---

108. Wann sind die Bestände zur Ernte reif?

Die vorliegende Frage spielt gegenwärtig in der Forstwissenschaft eine große Rolle, indem die Einen die Bestände in dem Alter als schlagreif betrachten, in dem sie erfahrungsgemäß den größten und werthvollsten Durchschnittsertrag liefern, während Andere die Hiebszeit in das Alter verlegen wollen, in dem der Werth des geernteten Holzes das durch den Waldboden und den Holzvorrath repräsentirte Kapital zu einem dem landüblichen nahestehenden Zinsfuße verzinset. Die weitere Erörterung dieser Frage muß den Männern vom Fach überlassen werden, weil dieselbe, der sehr mangelhaften Grundlagen für die dießfälligen Berechnungen wegen, noch nicht spruchreif ist und weil eine Aenderung im bisherigen System, wenn eine solche nothwendig sein sollte, nur ganz allmälig durchführbar wäre. Wir können und müssen uns bei Beantwortung der Frage: Wann sind die Bestände haubar? an den Satz halten: Die Bestände sind schlagreif, wenn ihr Holz zu der Verwendung, die es finden soll, am geeignetsten ist, und aus der Abholzung keine anderweitigen Uebelstände erwachsen.

Das Haubarkeitsalter in diesem Sinne fällt nicht mit einem bestimmten, unter allen Verhältnissen gleichen Bestandesalter zusammen, sondern es ist, je nach der vorherrschenden Verwendungs-

art des Holzes, nach den Holzarten und den Standortsverhältnissen verschieden. So wird man den Beständen, deren Ertrag zum größeren Theil als Sag- und Bauholz verwendet werden soll, ein höheres Haubarkeitsalter geben müssen, als denjenigen, deren Gesammterzeugniß als Brennholz verwendet wird; Bestände, die aus schnell wachsenden, aber im Wachsthum früh nachlassenden und den Boden im höheren Alter nicht genügend beschattenden Holzarten, oder gar aus Stock- und Wurzelausschlägen zusammengesetzt sind, wird man früher zur Nutzung bringen, als die, in denen die langsamer wachsenden, erst im höheren Alter einen großen und werthvollen Zuwachs zeigenden Holzarten vorherrschen. Wer auf magerem Boden Bau- und Sagholz erziehen will, muß seine Bestände älter werden lassen, als der, welcher auf gutem Boden wirthschaftet; an sehr exponirten Stellen und im rauhen Klima kann man das Haubarkeitsalter nicht so tief setzen, wie in geschützten Lagen und im milden Klima. Wo der Wald die Stürme brechen, die Gewitter abhalten und zerstreuen und den Schneelawinen und den Steinschlägen Widerstand leisten soll, darf man die Bestände nicht jung zum Hiebe bringen, weil nur kräftige, starke Bäume diesen Aufgaben genügen und wo der Wald einen großen Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse einer Gegend ausübt, darf man kein niedriges Haubarkeitsalter wählen, weil nur von dem Wald, der wirkliche Bäume enthält, ein günstiger Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse einer Gegend erwartet werden darf.

So schwer es hienach ist, das geeignetste Haubarkeitsalter im Allgemeinen zu bezeichnen, so hat dennoch die Festsetzung desselben für den einzelnen Fall in der Regel keine gar großen Schwierigkeiten; die Stärke des Holzes, die Beschaffenheit der Bestände, die Wachsthumsverhältnisse der herrschenden Stammklasse, die Art der Verwendung des Holzes geben hiezu hinreichende Anhaltspunkte. Ueber dieses spielt bei der Entscheidung der Frage in der Regel das Bedürfniß nach Holz oder Geld eine bedeutende Rolle. Es wäre unbillig, dem letzteren auf die Wahl des Hiebsalters keinen Einfluß einzuräumen; die Rücksicht auf dasselbe

darf aber nicht so in den Vordergrund treten, daß man sich zum Abtrieb von Beständen verleiten ließe, deren Holz zu der beabsichtigten Verwendung noch nicht paßt, oder den größten Zuwachs noch lange nicht erreicht hat. Ueberhaupt dürfen die Waldeigenthümer, namentlich die Gemeinden und Korporationen bei der Festsetzung des Abtriebsalters einzelner Bestände oder der Umtriebszeit für ganze Waldungen nie vergessen, daß jede Ermäßigung des Hiebsalters gegenüber dem bisher üblichen eine Verminderung des Kapitals zur Folge hat und daß man die daher rührenden größeren Einnahmen nicht als Zins vom Vermögen betrachten und verwenden darf, wenn die Zukunft darunter nicht leiden soll, sondern dieselben in anderer Weise werbend machen oder doch zu Unternehmungen verwenden muß, die nicht bloß für die Gegenwart, sondern für die Zukunft berechnet sind. Daß gegen diese Regel bei der Verwerthung der großen, von den Vorfahren ererbten Holzvorräthe vieler Waldungen gefehlt wurde, hat in neuerer Zeit manche Gemeinde und Korporation und wohl auch manchen Privatwaldbesitzer in Verlegenheit gebracht und zu harten Urtheilen über die frühere Wirthschaft veranlaßt.

108. Von der Hiebsfolge und der Anweisung des zu fällenden Holzes.

Die Größe der Holzschläge und die Art und Weise, wie man dieselben anlegt und an einander reiht, übt einen großen Einfluß auf die Erhaltung und Verjüngung der Wälder.

Die Größe der Schläge anbelangend ist zu bemerken, daß die Erziehung eines jungen Waldes an der Stelle des abgetriebenen um so schwieriger wird, je größere Flächen auf einmal oder in unmittelbar auf einander folgenden Jahren abgetrieben werden. Viele unserer Gebirgswaldungen würden sich — trotz der geringen Sorge für die Erziehung neuer Bestände — in viel besserem Zustande befinden, wenn man nicht ausgedehnte Wälder auf einmal oder doch in ganz kurzer Zeit abgeholzt hätte (Handelsschläge). Zu kleine Schläge erschweren die Holzhauerei, die Auf-

sicht und die Kontrolle und geben zu vielen Schädigungen am nebenstehenden jungen Holze Veranlassung. Die Anlegung großer Schläge ist um so mehr zu vermeiden, je ungünstiger die klimatischen und Bodenverhältnisse sind; die Anlegung kleiner Schläge läßt sich in kleinen Wäldern nicht umgehen, wenn alle Jahre Holz aus denselben abgegeben werden muß. So viel als möglich sollte man kleinere Schläge als $1/2$ Juchart und bei regelmäßiger, jährlicher Aneinanderreihung derselben größere als 10 Jucharten zu vermeiden suchen. Für rauhe exponirte Lagen ist bei der Führung von Kahlschlägen das angeführte Maximum schon zu hoch.

Beim Anhieb eines Bestandes und bei der Aneinanderreihung der Schläge ist darauf zu achten, daß man den Schädigungen durch Stürme bestmöglich vorbeuge, die Fällung und den Transport des Holzes erleichtere und die Verjüngung des Waldes begünstige. Um diese Zwecke zu erreichen, darf man die Bestände nie auf der den herrschenden heftigen Winden zugekehrten Seite anhauen, sondern man muß mit dem Hieb auf der entgegengesetzten Seite beginnen und die einzelnen Jahresschläge in regelmäßiger Folge so an einander reihen, daß der Wind die Schlaglinie nie unmittelbar treffen kann.

Wo Holzabfuhrwege vorhanden sind, muß man dafür sorgen, daß jeder Schlag an einen solchen stoße und wo Wege fehlen, sind die Schläge so zu führen, daß dem Transport des Holzes ins Thal keine zu großen Schwierigkeiten entgegen stehen und derselbe nicht durch bereits verjüngte Waldtheile stattfinden muß. In rauhen, exponirten Lagen sind auf der Seite, von der den Jungwüchsen die größten Gefahren drohen, Waldmäntel (hinlänglich breite Streifen von altem Holz) stehen zu lassen, um dadurch einigen Schutz zu erzielen, ganz besonders nöthig ist die Erhaltung solcher Schutzstreifen an der obern Waldgrenze. Wer bis in alle Flühen oder bis an die Weiden hinauf alles oder auch nur den größten Theil des vorhandenen Holzes weghaut, der erschwert die Erziehung eines jungen Waldes außerordentlich oder macht sie sogar unmöglich. — Diese Regeln gelten zwar vorzugsweise

für die Kahlschlagwirthschaft, sie müssen aber auch beim allmäligen Abtrieb und sogar bei der Plänterwirthschaft beachtet werden.

Daß man bei der Schlagführung nicht nur den anzuhauenden oder angehauenen Bestand ins Auge zu fassen habe, sondern auch auf den Schutz des denselben umgebenden Waldes Rücksicht nehmen müsse, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Daß das bei zerstückelten Waldungen nicht genügend geschieht und nicht geschehen kann, ist, wie früher gezeigt wurde, eine der größten Schattenseiten der Privatwaldwirthschaft bei stark getheiltem Besitz.

Bei der Anweisung des zu fällenden Holzes ist bei Kahlschlägen die Schlaglinie um so sorgfältiger zu bezeichnen, je mehr unbefugte Uebergriffe zu befürchten sind. Dabei ist auf die Herstellung gerader Schlaggrenzen Bedacht zu nehmen, weil solche den Stürmen am wenigsten Angriffspunkte bieten, der Fällung und Abfuhr die geringsten Hindernisse entgegen stellen und ein gutes Zeugniß für den Ordnungssinn des Waldeigenthümers oder seines Wirthschafters ablegen. Besondern Werth hat die Herstellung gerader Schlaggrenzen da, wo der Hieb für kürzere oder längere Zeit eingestellt werden soll, also an den Bestandes- oder Abtheilungsrändern 2c., weil bei krummen oder gebrochenen winkligen Grenzen die Vertropfungsräume und die gegenseitigen Schädigungen viel größer sind, als bei geraden. Hier rechtfertigen sich die Opfer, die man für deren Herstellung durch das Weghauen jüngerer Bestandespartien oder durch das Stehenlassen älterer bringen muß, vollständig.

Beim allmäligen Abtrieb und bei der Plänterung muß, wenn der Waldeigenthümer die Aushiebe nicht selber leitet oder doch ganz speziell überwacht, jeder wegzunehmende Baum zum Voraus in deutlicher Weise bezeichnet werden. Das Gleiche gilt von der Führung der Durchforstungen.

110. Von der Fällung, Sortirung und Aufarbeitung des Holzes.

Bei der Fällung des Holzes kommt die Fällungszeit und die Fällungsart in Betracht.

Die Fällungszeit anbelangend bestehen zwar verschiedene, einander zum Theil geradezu entgegenlaufende Ansichten, im Ganzen neigt sich aber die Waage, wenn man den Eichenschälwald, der zur Zeit des Blattausbruchs gehauen werden muß, ausnimmt, entschieden zu Gunsten des Winterhiebes, indem dieser im Durchschnitt besseres Holz liefert als der Sommerhieb, die Verjüngung des Waldes weniger gefährdet und den Landwirth in seinen übrigen Arbeiten weniger hemmt. Soweit der Winterhieb möglich ist, muß man demnach diesem den Vorzug geben. Wo man im Winter die Holzhauereien wegen andauernd hoher Schneelage, oder der Entlegenheit der Waldungen von den Wohnungen der Arbeiter wegen, oder aus irgend andern Gründen nicht vornehmen kann, muß man das Holz zwar im Sommer fällen, die Fällungen aber, soweit die natürliche Verjüngung als Regel gilt, während der lebhaftesten Vegetationsperiode, also im Mai und Juni, einstellen, weil der Nachwuchs um diese Zeit am meisten geschädigt wird und sich von der Schädigung am langsamsten erholt. — Unbedingt nothwendig ist es sodann, daß man das im Frühling und Sommer gefällte Brennholz rasch aufarbeite und das Bau- und Sagholz entrinde, weil es sonst leidet und den Insekten zu willkommenen Brutplätzen dient.

Bei der Fällung des Holzes frägt es sich zunächst, sollen die Bäume mit dem Stocke gefällt werden oder soll der Stock im Boden bleiben. Die Beantwortung dieser Frage hängt auf der einen Seite vom Verhältniß des Holzpreises zu den Arbeitslöhnen und auf der andern Seite von der Beschaffenheit des Terrains und des Bodens ab. Sind die Holzpreise so hoch, daß sich die Gewinnung des Stockholzes lohnt, so erscheint, insofern Boden und Terrain keine Hindernisse entgegenstellen, die Stockrodung nicht bloß zweckmäßig sondern geboten. Sind dagegen die Stöcke

zum Schutze der jungen Pflanzen und zur Sicherung gegen Schnee- und Bodenabrutschungen unentbehrlich, oder sind sie von schönem Nachwuchs umgeben, der durch die Rodung vernichtet würde, so muß man auf das Ausgraben derselben Verzicht leisten, in den dem Schneeabrutschen ausgesetzten Lagen sogar ziemlich hohe Stöcke machen. Die Stöcke vom Durchforstungsholz dürfen in alten Beständen unbedenklich gerodet werden, man darf aber dem Wurzelholz nicht nachgraben, weil man sonst die Wurzeln der stehen bleibenden Bäume schädigt. In jungen Beständen muß man auf die Gewinnung der Durchforstungsstöcke verzichten, weil die Schädigung der Wurzeln nebenstehender Bäume nicht ganz vermieden werden kann und der Ertrag gering ist. Stöcke, von denen man Ausschläge erwartet (Mittel- und Niederwälder) darf man selbstverständlich nicht roden.

Hat man sich für die Rodung der Stöcke entschieden, so frägt es sich, ob man die Bäume sammt den Stöcken ausgraben, oder dieselben zuerst in gewöhnlicher Weise fällen und die Stöcke erst nachher roden wolle. Das Ausgraben der Bäume, die sogenannte Baumrodung, gewährt der Fällung des Holzes und der nachherigen Rodung der Stöcke gegenüber folgende Vortheile:

1. Das Stock- und Wurzelholz wird mit geringerer Mühe und vollständiger gewonnen, weil man den Stamm als Hebel zum Ausreißen der Wurzeln benutzen kann;
2. man kann am liegenden Baum den Stamm näher an den Wurzeln abschneiden als am stehenden und dazu ausschließlich die Säge benutzen, gewinnt daher mehr Stammholz und zwar gerade von dem Theil, der einen drei bis viermal größeren Werth hat als das Stockholz.

Dagegen gewährt das Fällen der Bäume, verbunden mit nachheriger Stockrodung, folgende Vorzüge:

1. Die Arbeiten bei der Fällung und Zurichtung des Holzes werden rascher gefördert, auch hat man es besser in der Hand, die Bäume in der zweckmäßigsten Richtung zu fällen;
2. man kann die Rodung und Aufarbeitung der Stöcke auf

die Zeit verschieben, wo sie die übrigen Waldarbeiten nicht hindert.

Vergleicht man diese Vortheile mit einander, so gelangt man zu dem Schluß, es verdiene die Baumrodung gegenüber der nachträglichen Stockrodung da den Vorzug, wo die Holzhauereien trotz der mit derselben verbundenen Mehrarbeit, rechtzeitig beendigt werden können, wogegen die nachträgliche Stockrodung an den Orten angewendet werden müsse, wo die Holzhauerarbeiten durch die Baumrodung zu sehr verzögert würden und Gewicht darauf gelegt wird, eine größere oder kleinere Zahl Arbeiter Jahr aus, Jahr ein zu beschäftigen.

Die Baum- und die Stockrodung wird durch die Anwendung von Maschinen wesentlich gefördert, die bei uns beliebtesten sind der Waldteufel, die Winde und der Hebel.

Zur Fällung des Holzes ohne Stock ist, so bald die zu fällenden Bäume mehr als $1/2$ Fuß stark sind, die Säge zu verwenden und die Kerbe mit der Axt nur so groß zu machen, als es zur Erleichterung des Fallens derselben und zur Bestimmung der Fallrichtung nothwendig ist. Wer diese Regel nicht befolgt, der verliert am Kamm und an den Spähnen jedes Stammes $1/2$ bis 2 Kubikfuß des werthvollsten Holzes. Die Stöcke sind, wenn nicht die früher bezeichneten Rücksichten etwas Anderes gebieten, so niedrig als möglich zu machen. Bei den Ausschlagstöcken ist dafür zu sorgen, daß eine glatte, schief abwärts gerichtete Hiebsfläche entstehe und keine Zersplitterungen und Rindenablösungen veranlaßt werden.

Alles gefällte Holz muß sofort ausgeastet und aufgearbeitet werden, wobei auf eine sorgfältige Sortirung desselben ein großes Gewicht zu legen ist. Für die Sortirung des Holzes lassen sich keine allgemeinen Regeln geben, weil man dabei den örtlichen Bedürfnissen, Gewohnheiten und Gebräuchen Rechnung tragen muß. Die Hauptsache dabei ist, daß man:

1. Kein Holz, das zu höheren als den Brennholzpreisen verwerthet werden kann, als Brennholz aufarbeite;
2. alle in der betreffenden Gegend verlangten Sortimente,

namentlich aber die unentbehrlichen, auszuhalten suche und zwar auch dann, wenn sie nur in geringen Quantitäten begehrt werden und scheinbar von keiner großen Bedeutung sind;
3. kein krankes oder schadhaftes Holz den Sortimenten beimenge, von denen Jedermann eine fehlerfreie Beschaffenheit voraussetzt, oder wenn das geschieht, das Holz so lege, daß die Fehler leicht in die Augen fallen;
4. den werthvolleren Sortimenten keine weniger werthvollen beimenge und umgekehrt.

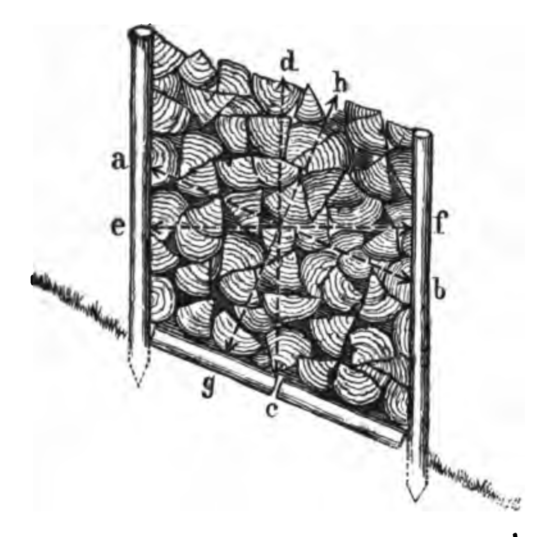
Bei der Aufarbeitung des Holzes müssen alle Querschnitte durch die Stämme mit der Säge gemacht werden, weil man bei Anwendung der Axt sehr viel Holz verliert und den einzelnen Stücken nie die richtige Länge geben kann. Alles mehr als 4 Zoll starke Brennholz ist aufzuspalten, damit es leichter austrocknet; an dem im Sommer gehauenen schwächeren Holz ist aus dem gleichen Grunde stellenweise die Rinde zu entfernen (es ist zu flecken); das Nutz- und Brennholz ist genau auf die ortsübliche oder gesetzlich oder vertragsgemäß festgesetzte Länge auszuschneiden; die Brennholzbeigen sind auf möglichst luftigen, trockenen Stellen auf Unterlagen aufzustellen, gut zu beigen und nicht knapp zu messen und die Reisigwellen müssen gut gebunden sein und sich nicht besser präsentiren, als sie wirklich sind.

Wer diese summarischen Vorschriften befolgt, wird sein Holz bei eigenem Gebrauch oder beim Verkauf am vortheilhaftesten verwerthen, von den Abnehmern keine Unannehmlichkeiten zu erwarten haben, seinen Kredit wahren und zugleich dem Frevel — namentlich demjenigen an Kleinnutzhölzern — vorbeugen.

111. Vom Abmessen und Berechnen des gefällten Holzes.

Die Abmessung des in bestimmte Maße gebrachten Brennholzes hat keine Schwierigkeiten und ist von Jedermann ausführbar, weil es sich dabei nur um das Nachmessen der Höhe, Breite

und Scheitlänge handelt. Die Breite und Scheitlänge macht man überall von Anfang an richtig, in der Höhe dagegen wird an den meisten Orten beim Aufstellen der Klafter aus grünem Holz ein Zumaß von 5 bis 8 Prozenten oder 3—5 Zollen gegeben. Mit diesem Uebermaß will man das Schwinden des Holzes beim Trocknen ausgleichen und bewirken, daß die Beigen im waldtrockenen Zustande noch die rechte Höhe haben. Trotz der Einfachheit dieser Messungen wird beim Aufsetzen und Nachmessen der Klafterbeigen an Hängen sehr oft ein Fehler gemacht, der gegen ein Grundgesetz der Geometrie verstößt und einen um so größeren Ausfall im wirklichen Holzvorrath des Klafters bewirkt, je steiler der Hang ist. Man mißt nämlich sehr oft die Breite des Klafters parallel mit der Richtung des Hanges a b und die Höhe lothrecht c d, während man entweder die Breite wagrecht e, f und die Höhe lothrecht c d oder die Breite in der Richtung des Hanges a b und die Höhe rechtwinklich auf dieselbe g h messen sollte.



Da in jeder Klafterbeige viele leere Räume vorhanden sind, so enthält ein Klafter mit drei Schuh langen Scheitern nicht

$6 \times 6 \times 3 = 108$ Kubikfuß Holz und ein vierschühiges nicht $6 \times 6 \times 4 = 144$ Kubikfuß, sondern weniger. Bei glatten, geraden, nicht zu fein gespaltenen und gut gesetzten Scheitern enthält ein dreischühiges Klafter 77—80 Kubikfuß feste Holzmasse, ein dreieinhalbschühiges 88—92 und ein vierschühiges 100—104. Bei mittelgutem Holz rechnet man das dreischühige Klafter zu 75, das dreieinhalbschühige zu 90 und das vierschühige zu 100 Kubikfuß. Je schwächer und krümmer das Holz, desto kleiner ist der wirkliche Holzgehalt der Klafter; bei schwachem Prügelholz sinkt er bis auf 55 Kubikfuß im 3schühigen, auf 64 Kubikfuß beim dreieinhalbschühigen und auf 73 beim vierschühigen Holz.

Die Reisigwellen werden gewöhnlich bloß gezählt; ihr wirklicher Holzgehalt ist je nach ihrer Größe und ihrem Gehalt an stärkeren Bengeln sehr verschieden. Im Durchschnitt darf man annehmen, eine unter der Wiede einen Fuß dicke und zwei Fuß lange Welle enthalte $1/2$ Kubikfuß wirkliche Holzmasse.

Das Bau-, Sag- und Nutzholz sollte überall gemessen und sein Kubikinhalt berechnet werden und zwar auch dann, wenn man dasselbe selbst verwenden will; wer das nicht thut, lernt den Ertrag seiner Wälder nie recht kennen. Zur Berechnung des Kubikinhaltes liegender Bäume und Baumtheile ist die Messung der Dicke und der Länge erforderlich. Die Messung der Länge bietet keine Schwierigkeiten, die Messung der Stärke erfolgt am zweckmäßigsten mit der Kluppe (Gabelmaß). Man kann zwar statt dem Durchmesser auch den Umfang mit dem Maßband messen, es ist aber letzteres am liegenden Holze nicht bloß unbequemer, sondern es gibt auch nicht so richtige Resultate wie die Messung mit der Kluppe. Die Abmessung des Durchmessers oder des Umfanges muß in der Mitte des zu berechnenden runden Holzstückes vorgenommen werden; an Stämmen, die nicht rund sind, ist der lange und der kurze Durchmesser zu messen, beide zu addiren und die Hälfte von der Summe zu nehmen. In allen Fällen, wo der Stamm an der Stelle, an der er gemessen werden soll, eine unregelmäßige Form hat, wie sie z. B. durch Auswüchse, Astkränze u. dgl. bewirkt wird, muß die Messung vor oder hinter derselben

stattfinden. Bei jeder Messung ist die Kluppe so auf den Stamm zu setzen, daß die beiden kurzen Schenkel zum Mindesten bis zur halben Dicke des Stammes reichen, damit man wirklich den richtigen Durchmesser messe. Da der bewegliche Schenkel der Kluppen in der Regel eine schwache Bewegung vor- und rückwärts gestattet, die selbstverständlich an seinem vordern Ende am größten ist, so sollte man auch aus diesem Grunde die Kluppe, wo es irgendwie möglich ist, so auf den Stamm setzen, daß der lange Schenkel auf demselben aufliegt, über dieses darf man beim Messen den beweglichen Schenkel nicht übermäßig antreiben. Beim Ablesen der Dicke muß man mindestens die halben Zolle berücksichtigen, wer sorgfältig mißt, geht bis auf fünftel Zolle. Da man der Rindenschuppen, Flechten, Moose u. dgl. wegen eher ein zu großes als ein zu kleines Maß erhält, so gilt als allgemeine Regel, nur die Dicke abzulesen, welche durch den wirklich sichtbaren Theilstrich bezeichnet wird.

Sind die Stämme mehr als 60 Fuß lang, so sollte man sie in zwei Stücken messen, d. h. man sollte sich dieselben in zwei gleich oder ungleich lange Stücke zerlegt denken und den Kubikinhalt von jedem Stück für sich aus seiner Länge und seinem mittlern Durchmesser berechnen. Ganz so muß man verfahren, wenn die Stämme kürzer aber sehr ungleich geformt sind, wie das bei Laubhölzern häufig der Fall ist.

Da die Berechnung des Kubikinhaltes aus dem Durchmesser und der Länge weitläufig und zeitraubend ist, so bedient man sich dazu der für die gewöhnlichen Längen und Dicken zum Voraus berechneten Kubiktafeln (Faulenzer), durch die das Rechnen in eine einfache Ablesung verwandelt wird. Wer solche kaufen will, der frage zuerst einen Sachverständigen, weil sich in unsern Buchhandlungen oft Exemplare befinden, die für 12theiliges Maß berechnet sind und überhaupt nicht alle eine zweckmäßige Einrichtung haben.

Beim Verkauf des Holzes nach dem Kubikmaß lasse sich kein Verkäufer zu einem andern als dem gesetzlichen Maß überreden; gar Mancher hat sein derartiges Zugeständniß, z. B. die Berechnung nach Meterfußen, bitter bereuen und theuer bezahlen müssen.

112. Vom Transport des Holzes.

Der Transport des Holzes erfolgt entweder durch Tragen und Werfen, oder durch Schleifen und Riesen, oder durch Fahren auf Schlitten und Wagen, oder endlich durch die Flößerei. Der Transport auf Schiffen und Eisenbahnen findet nur ausnahmsweise auf Kosten der Waldeigenthümer statt.

Das Tragen und Werfen des Holzes ist die kostspieligste Transportmethode und muß daher auf diejenigen Lokalitäten beschränkt werden, aus denen das Holz auf keine andere Weise fortgeschafft werden kann. Schleifen sollte man das Holz nur bis je auf den nächsten Weg und so viel möglich nur bei mit Schnee bedecktem Boden. Wo Holz auf der Ebene oder gar bergauf geschleift werden muß, sollte man das dicke Ende der Stämme auf eine Schleife, einen Schlitten oder einen Vorwagen legen, damit es nicht in den Boden eingreift und allfällig vorhandenes junges Holz weniger schädigt.

Die Holzriesen sind in Gebirgsgegenden unentbehrlich. Sie bestehen entweder aus bloßen Erdriesen, oder aus Lattenriesen oder Kengelwerken. Die Erdriesen — möglichst gerade den Berg hinunterlaufende, muldenförmige Vertiefungen — sind die wohlfeilsten; sie haben aber den Nachtheil, daß sie, wenn der Hang nicht steil ist, nur im Winter oder bei ganz trockenem Boden benutzt werden können, daß bei stärkerem, aber ungleichem Gefäll das Holz geschädigt wird und Nachhülfe überhaupt nicht entbehrt werden kann. Noch viel größer aber ist der Schaden, der durch die allmälige Auswaschung und Vertiefung der Erdriesen veranlaßt wird, indem in Folge dessen nach und nach Runsen entstehen und viel Boden unprodnktiv wird.

In den Lattenriesen wird das Holz trocken an seinen nächsten Bestimmungsort gefördert, in die Kengelwerke dagegen muß von Strecke zu Strecke Wasser geleitet werden, damit das Holz in denselben schwimmen kann. Die ersteren sind, wenn man das Ziehen des Holzes mit dem Zapi vermeiden will, nur bei ziemich starkem Gefäll anwendbar, während letztere auch bei ganz

mäßigem Gefäll benützt werden können. Beiden klebt der große Uebelstand an, daß sie in ihrer ersten Anlage und in ihrer Unterhaltung sehr theuer sind und daher nur da erstellt werden können, wo große Holzmassen in kurzer Zeit gefördert werden müssen. Dieser Uebelstand hat unsern Gebirgswaldungen außerordentlich geschadet, weil er eine der wesentlichsten Ursachen der ausgedehnten kahlen Abholzungen war und noch ist.

Wo man Schlitt- oder Fahrwege anlegen kann, sollte man den Transport des Holzes in Riesen allmälig beseitigen. Beim Transport auf Schlitten und Wagen leidet das Holz am wenigsten; man ist nicht gezwungen, ganze Berge abzuholzen, um die erstellten Transportanstalten ausnutzen zu können, ehe sie verfaulen, sondern kann die Abholzung mit Rücksicht auf die Wiederverjüngung der Bestände betreiben, und endlich wird durch zweckmäßige Weganlagen die Benutzung aller Erzeugnisse des Waldes ermöglicht und die Erhaltung des fruchtbaren Bodens nicht gefährdet.

Erfahrungsgemäß werden die auf die Erstellung von Fahr- und Schlittwegen verwendeten Kosten durch den in Folge derselben eintretenden höheren Geldertrag der Wälder nicht nur reichlich verzinset, sondern sehr bald wieder zurück bezahlt; die hierauf verwendeten Kapitalien gehören daher zu den bestangelegten, und die Weganlagen überhaupt zu den wirksamsten Mitteln, den Waldertrag zu steigern.

Wer in seinen Waldungen Wege anlegen will, was nach dem eben Gesagten jeder Waldbesitzer, mögen seine Wälder im Gebirge, oder im Hügellande, oder in der Ebene liegen, thun sollte, darf nicht bloß nach dem augenblicklichen Bedürfniß vorgehen, also bald hier, bald dort, wo er eben Holz fällen will, einen Weg anlegen, sondern er muß unter Berücksichtigung der Terrainverhältnisse und Bedürfnisse zunächst ein Wegnetz über seinen ganzen Waldkomplex projektiren und sodann die Wege zuerst erstellen, die in der nächsten Zeit am häufigsten gebraucht werden. Bei der Entwerfung des Wegnetzes und beim Bau der Wege ist darauf zu sehen: daß man, wenn es irgendwie möglich ist, nie mit beladenen Wagen bergauf fahren müsse; das Gefäll nirgends

so stark werde, daß die Benutzung mit Gefahren für Menschen und Vieh verbunden wäre; keine so scharfen Krümmungen gemacht werden, daß der Weg seinem Zwecke nicht genügen könnte; die Böschungen so erstellt und gesichert werden, daß sie nicht zusammenfallen; die nöthigen Vorkehrungen zur Ableitung des Wassers getroffen und endlich der Fahrbahn diejenige Breite und Festigkeit gegeben werde, welche ihrer Bestimmung nach nothwendig ist. — Wo man Fahrwege bauen kann, baue man nicht bloß Schlittwege; man kann die ersteren auch zum Schlitten benutzen, die letzteren aber nicht zum Fahren. Eine gute Unterhaltung der Waldwege ist unerläßlich.

Die Flößerei ist da am Platz, wo entweder keine andere Transportmethode anwendbar ist, oder das Holz auf große Entfernungen transportirt werden muß und Bäche oder Flüsse vorhanden sind, deren Floßbarmachung keine allzu großen Kosten veranlaßt. Wo ein großer Kostenaufwand nothwendig ist, um die Flößerei möglich zu machen, und die Strecke, auf der geflößt werden muß, nicht mindestens 4 Stunden lang ist, verwendet man das Geld zweckmäßiger zu Wegbauten. — Die Flößerei ist in der Regel unsicher, mit mancherlei Gefahren für die damit beschäftigten Arbeiter verbunden und nicht so wohlfeil, wie sie scheint, weil der Verlust an der Qualität und Quantität des Floßholzes bedeutend ist. Der Verlust an der Qualität des Floßholzes hat indessen seinen Grund mehr in der Behandlung desselben vor und nach dem Flößen, als in letzterem selbst. Vor dem Flößen bleibt es, unter Verhältnissen, die dem Austrocknen ungünstig sind, ein ganzes Jahr dem Wind und Wetter ausgesetzt und nachher stellt man dasselbe ganz naß in große Stöße dicht zusammen, es wird daher in Folge langsamen und unvollständigen Austrocknens stockig und verliert dadurch an seinem Brennwerth.

Ohne auf eine speziellere Anleitung zum Transport des Holzes einzutreten, dürfte aus dem Gesagten hervorgehen, daß derselbe in der Regel auf Wagen oder Schlitten erfolgen sollte und daß die übrigen Transportmethoden nur da angewendet zu werden verdienen, wo die erstere unmöglich ist. Aus dieser Regel folgt

sodann die weitere, daß es sich alle Waldeigenthümer angelegen sein lassen sollten, ihre Wälder zum mindesten für Schlitten, wo immer möglich aber auch für Wagen, zugänglich zu machen.

113. Ueber die Aufbewahrung des Holzes.

Der Gebrauchswerth des Holzes ist in hohem Maß von der Art der Aufbewahrung desselben abhängig; wer sein Bau- und Brennholz zu lange den Einflüssen der Witterung aussetzt, oder das letztere in dumpfen, feuchten Räumen aufbewahrt, wird auch bei ursprünglich gutem Material über geringe Dauer und geringen Brennwerth zu klagen haben.

Das Bauholz, besonders das im Winter gefällte, nicht entrindete, muß so bald als möglich bewaldrechtet, d. h. mit Belassung runder Kanten, behauen werden. Man befördert damit das Austrocknen und verhindert die Ansiedelung der Insekten, ohne die zukünftige Verwendung des Holzes zu beeinträchtigen. Das so zugerichtete Holz ist an luftigen, trockenen Stellen aufzuschichten, wobei auf den Boden und zwischen je zwei Schichten von Stämmen Querhölzer zu legen sind, damit der Wind überall durchziehen kann. Auf diese Weise aufgeschichtet, darf man das Holz ein ganzes Jahr im Freien liegen lassen; könnte es aber nach einem Jahr nicht zur Verwendung kommen, so müßte es so gedeckt werden, daß es dem Regen nicht mehr ausgesetzt wäre. Die Verwendung von ganz grünem Holz wirkt nachtheiliger auf seine Dauer, als eine etwas sorglose ein- oder zweijährige Aufbewahrung.

Beim Sagholz ist ein baldiges Schneiden wünschenswerth, ganz besonders bei den unentrindeten Stämmen. Die entrindeten sollte man in der ersten Zeit der Sonne nicht zu sehr aussetzen, weil sie sonst stark aufreißen. Die geschnittenen Bretter müssen in luftigen, gegen Regen geschützten Schuppen aufgehölzlet, d. h. so aufbewahrt werden, daß je zwei Stück durch drei bis vier, zirka 1/2 Zoll dicke Querhölzchen von einander getrennt sind. Eichene Bretter, namentlich die zu Faßholz bestimmten, darf man ein

halbes bis ein ganzes Jahr im Freien liegen lassen, sollte sie dann aber, wenn sie nicht vorher zu Taugen aufgearbeitet werden, auf die Kante stellen, damit das Regenwasser nicht auf denselben liegen bleibt. Wenn man das Aufreißen der Bretter bestmöglich verhindern will, so müssen die äußersten Querhölzchen ganz ans Ende derselben gelegt werden.

Die Handwerkshölzer, soweit man sie nicht rund verwendet, müssen grün gespalten werden, damit sie nicht aufreißen, die rund bleibenden sind, wenigstens theilweise, zu entrinden. Die Aufbewahrung in trockenen, luftigen Räumen ist derjenigen im Freien vorzuziehen; die vorherige rohe Zurichtung ist zu empfehlen.

Die Brennholzbeigen darf man an trockenen, luftigen Orten unbedenklich ein halbes Jahr lang im Freien stehen lassen; bei längerem Stehen leidet das Holz um so mehr, je weniger es gegen den Regen geschützt ist und je näher die Beigen beisammen stehen, je langsamer sie also — naß geworden — wieder abtrocknen. Am zweckmäßigsten ist es unstreitig, wenn man das Brennholz entweder grün oder im sogenannten waldtrockenen Zustande zerkleinert und in ganz luftigen, trockenen, gegen den Regen geschützten Räumen bis zur Verwendung aufbewahren kann. Wer es irgendwie einzurichten im Stande ist, der sollte dafür sorgen, daß sein Brennholz vor dem Verbrennen ein Jahr lang, oder doch mindestens einen ganzen Sommer hindurch in der angedeuteten Weise aufbewahrt, vor der Verwendung also dürr werden könnte.

In größeren Städten, wo in vielen Wohnungen der zum Aufbewahren des Holzes bestimmte Raum sehr klein ist, und an Orten, wo sich eine zahlreiche, in den Fabriken beschäftigte Bevölkerung befindet, die wegen Mangel an Geld keine größeren Holzvorräthe kaufen kann, wirken Holzmagazine, aus denen ganz trockenes Holz zu mäßigen Preisen in beliebigen Quantitäten abgegeben wird, sehr wohlthätig. Gelangt in denselben nur ganz dürres Holz zur Abgabe, so kann man dasselbe beim Gewicht verkaufen, wobei namentlich der Vortheil erzielt wird, daß man das Holz nicht ängstlich zu sortiren braucht, indem der Brennwerth

eines Zentners Holz — geringe Ausnahmen abgerechnet — nicht von der Holzart, sondern vom Trockenheitsgrad abhängig ist.

Ob solche Magazine von den Gemeinden eingerichtet werden sollen, oder ob man die Errichtung derselben der Privatthätigkeit überlassen soll, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab, im großen Durchschnitt dürfte dem letzteren Verfahren der Vorzug gebühren.

114. Vom Gebrauchswerth der einzelnen Holzsortimente und Holzarten.

Nicht alles Holz, das von einem und demselben Stamme herrührt, hat gleichen Brennwerth. Am besten ist das reife Holz des Stammes, geringer der Splint und das Stockholz und am geringsten das schwache Reisig. Da an älteren Stämmen das reife Holz gegenüber dem Splint stark vorherrscht, während an jungen das umgekehrte Verhältniß besteht, so ist älteres Holz dem jüngeren, und das Holz vom eigentlichen Stamme demjenigen vom Gipfel vorzuziehen. Bei den Nadelhölzern, namentlich bei den Kiefern, scheint der Brennwerth mit dem Alter der Bäume so lange zu steigen, als sich keine sichtbare Zerstörung der Holzfaser einstellt; bei den Laubhölzern dagegen — namentlich bei der Buche — hat das 60- bis 90jährige Holz einen größeren Brennwerth als das ganz alte. Das gute Buchenholz darf nicht roth sein, sondern es muß noch seine weißgelbe Farbe besitzen.

In der Regel nimmt man an, das langsam gewachsene, engjährige Holz habe einen größeren Brennwerth als das rascher gewachsene, grobjährige; diese Annahme ist jedoch nach den neueren Untersuchungen nur theilweise richtig. Sie trifft eher zu beim Nadelholz als beim Laubholz, aber selbst beim ersteren nicht in dem Maße, daß man das Holz mit stärkeren Jahrringen demjenigen mit schwachen unbedingt nachsetzen müßte.

Mit Bezug auf den Unterschied in der Brenngüte des Holzes nach der Fällungszeit existiren weit auseinander gehende Ansichten, im Allgemeinen aber zieht man das im Winter gefällte Holz

dem im Sommer gefällten entschieden vor. Der Brennwerth des geflößten Holzes steht aus früher erwähnten Ursachen demjenigen des nicht geflößten nach. Wird jedoch das Holz vor und nach der Flößerei zweckmäßig behandelt und bleibt dasselbe nicht lange im Wasser liegen, so ist der Unterschied gering.

Wenn man der Vergleichung der Brennwerthe verschiedener Holzarten die Maßeinheiten zu Grunde legt, so ergibt sich nach den Marktpreisen folgende Reihenfolge: Hagenbuchen-, Buchen-, Ahornen-, Eschen-, geschältes Eichen-, harzreiches Föhren-, Birken-, Rothtannen, Weißtannen-, Lärchen-, junges Föhren-, Erlen-, Salweiden- und Aspenholz. Diese Reihenfolge gibt zugleich die nöthigen Anhaltspunkte zur Sortirung des zum Verkaufe bestimmten Holzes. In der Regel genügt die Sortirung in harte Laubhölzer, Eichen, mittelharte Laubhölzer (Birke und Kirschbaum), Nadelhölzer und weiche Laubhölzer. Für Verwendungsarten, die eine starke Flamme voraussetzen (Bäcker, Ziegler, Hafner) empfehlen sich die Nadelhölzer; wo dagegen in kleinem Raume eine große, andauernde Hitze erzeugt werden soll, sind die harten Laubhölzer vorzuziehen; Eschen- und Birkenholz kann mit dem geringsten Nachtheile grün verbrannt werden.

Zur Verwendung bei Hochbauten verdient das Rothtannenholz vor jedem andern — die Eiche, soweit sie hiezu brauchbar ist, ausgenommen — den Vorzug. Sein Preis steht — namentlich bei der Verwendung als Sagholz — um 10 Prozent höher als derjenige des Weißtannenholzes. Wo es bei abwechselnder Nässe und Trockenheit auf eine lange Dauer ankommt, steht das Eichenholz obenan, dann folgt dasjenige der Lärche und dann das harzreiche Föhrenholz; das Rothtannenholz hat zu diesem Zwecke einen geringeren Werth als dasjenige der Weißtanne. Von den Laubhölzern werden neben der Eiche in nadelholzarmen Gegenden auch Buchen, Birken und Aspen als Bauholz verwendet. Wo das Holz beständig unter Wasser ist, können — die ganz weichen Laubhölzer ausgenommen — alle Holzarten verwendet werden; sehr dauerhaft ist hier namentlich das Holz der Schwarzerle.

Auch zum Verbauen gibt man im Allgemeinen dem im

Winter gefällten Holz vor dem im Sommer gefällten den Vorzug; der Unterschied scheint jedoch nicht so groß zu sein, daß deßwegen unter allen Umständen an der Winterfällung festgehalten werden müßte. Am dauerhaftesten soll das Bauholz sein, das man nach vorangegangenem Entrinden des untern Stammtheiles auf dem Stocke abwelken läßt; diese Maßregel ist aber durch die in ihr liegende Begünstigung der schädlichen Insekten für den Wald so gefährlich, daß sie im Großen nicht angewendet werden darf.

115. Welche Erträge dürfen wir von unsern Waldungen erwarten?

Unter normalen Verhältnissen ist der nachhaltige Ertrag jeder Waldung gleich dem jährlichen Durchschnittszuwachs; ist dagegen der Wald übernutzt, d. h. hat man während längerer oder kürzerer Zeit mehr Holz aus demselben bezogen, als zugewachsen ist, so muß das zu viel bezogene wieder erspart werden, was eine Einschränkung der jährlichen Nutzung gegenüber dem Zuwachs bedingt; sind aber die Holzvorräthe des Waldes größer als sie der gewählten Umtriebszeit nach sein müßten, so darf man so lange mehr nutzen als zuwächst, bis der Ueberschuß des wirklichen Vorrathes über den normalen aufgebraucht ist.

Bei der Landwirthschaft ist es zur Zeit der Ernte leicht, den Jahresertrag zu beurtheilen; es ist daher auch nicht wohl möglich, daß der Besitzer während längerer Zeit unbewußt mehr nutze, als sein Grundbesitz zu geben vermag. Bei der Forstwirthschaft dagegen geschieht das deßwegen sehr oft, weil der Waldeigenthümer den jährlichen Zuwachs weder unmittelbar nutzen, noch leicht berechnen kann, und nutzbares Holz in so bedeutender Menge vorhanden ist, daß man sich über den wahren nachhaltigen Ertrag der Wälder sehr leicht zu täuschen im Stande ist.

Um die Uebernutzung zu vermeiden, muß jeder Waldbesitzer, der aus seinen Waldungen eine andauernd gleichmäßige Nutzung verlangt, den Ertrag derselben zum Voraus zu bestimmen suchen

und sich dann bei seinen Holzbezügen bestmöglich an den berechneten Ertrag halten. Die Waldertragsberechnungen sind aber ziemlich komplizirt, sie setzen die Vermessung der Wälder, die Ermittlung der Holzvorräthe, die Schätzung des Zuwachses und sichere Bestimmungen über die anzubauenden Holzarten, die einzuhaltende Betriebsart, die Umtriebszeit 2c. voraus und es würde eine Anleitung hiezu die Grenzen dieses Buches weit übersteigen. Die Berechnung des Ertrages und die Aufstellung der Wirthschaftspläne muß den Sachkundigen überlassen werden, es folgen daher hier nur einige allgemeine Bemerkungen über die von nachhaltig benutzten, gut behandelten Waldungen zu erwartenden Erträge.

Selbstverständlich ist der Ertrag der Waldungen nicht bloß von der früheren und jetzigen Bewirthschaftung, sondern vorzugsweise auch vom Boden und von der Lage abhängig. Je besser der Boden und je geschützter die Lage, desto größer der Zuwachs, je ungünstiger Boden und Lage, desto geringer der Ertrag.

Aus gut gepflegten, günstig gelegenen, nicht übernutzten Nadelwäldern mit durchweg gutem Boden darf man bei einem Hiebsalter von 70—100 Jahren im Durchschnitt größerer Komplexe einen Haubarkeitsertrag von höchstens einem Klafter dreischühiges Holz per Juchart und Jahr erwarten, wobei das Stockholz nicht inbegriffen ist. Laubholzhochwälder geben unter gleichen Verhältnissen 20 bis 25 Prozent weniger, also nur $^3/_4$ bis $^4/_5$ Klafter. Zu diesen Erträgen kommen bei sorgfältigem Durchforstungsbetrieb im Laub- und Nadelwald noch cirka 30 % der Hauptnutzung, also $^1/_3$ bis $^1/_4$ Klafter Durchforstungsholz. — So große Erträge sind aber nur unter durchweg günstigen Verhältnissen zu erwarten. Sobald viele oder größere produktionslose Flächen vorhanden, oder die Bestände lückig und ungleich sind, oder in früherer Zeit eine Uebernutzung stattgefunden hat, oder der Wald nicht ganz gut gepflegt wird, bleibt der Ertrag hinter dem angegebenen zurück. In einzelnen Beständen kann der Ertrag etwas höher steigen, höhere Durchschnittserträge gehören dagegen zu den seltenen Ausnahmen.

Auf magerem Boden, in ungünstigen Lagen und bei mangelhafter Beschaffenheit der Bestände, sowie in den früher übernutzten Wäldern sinkt der Haubarkeitsertrag ganzer Nadelwaldkomplexe auf $^3/_4$ bis $^1/_2$ Klafter per Jahr und Juchart. In gleichem Verhältniß vermindern sich auch die Durchforstungserträge. Im rauhen Klima — in den eigentlichen Gebirgswaldungen — darf man bei ganz befriedigenden Bestandesverhältnissen den Ertrag nicht wohl höher als zu $^1/_2$ Klafter veranschlagen. Sind die Bestandesverhältnisse ungünstig, so kann der Zuwachs bis auf $^1/_4$ Klafter sinken. Die Durchforstungserträge sind unter solchen Verhältnissen sehr gering.

Der Ertrag der Mittel- und Niederwälder bleibt unter gleichen Standortsverhältnissen um ein Viertheil bis ein Drittheil hinter demjenigen der Nadelholzbestände zurück und besteht über dieses — namentlich beim Niederwald — aus schwächeren, einen geringeren Werth habenden Sortimenten.

116. Wie sichert man die Waldungen gegen Uebernutzung?

Wer den Ertrag seiner Waldungen mit Sorgfalt abschätzen läßt, der stellt sich gegen Uebernutzung dadurch sicher, daß er aus denselben nicht mehr bezieht als den geschätzten Ertrag. Eine einmalige Ertragsschätzung bleibt aber nicht für lange Zeiträume richtig, der Zuwachs und mit ihm der Holzvorrath ändert sich aus mancherlei Ursachen und zwar um so mehr, je weiter der Zustand des Waldes zur Zeit der Abschätzung vom normalen abweicht. Die Abschätzung muß daher von Zeit zu Zeit, gewöhnlich alle 10, längstens alle 20 Jahre wiederholt werden und es ist dabei auf der einen Seite dafür zu sorgen, daß nach und nach eine regelmäßige Hiebsfolge und eine den Verhältnissen angemessene Wirthschaft überhaupt eingeführt werde und auf der andern Seite ist der normale Holzvorrath anzustreben. Dieser letztere ist ganz annähernd dem Produkt aus der halben Umtriebszeit und dem jährlichen Haubarkeitsertrag gleich, er beträgt daher unter

günstigen Verhältnissen (siehe Seite 418) bei 80jähriger Umtriebszeit 40 und bei 100jähriger 50 Klafter per Juchart in den Nadelholzbeständen und 30, resp. 38 Klafter in den Buchenbeständen; in den Niederwaldungen bei 20jähriger Umtriebszeit 7—8 und bei 30jähriger 10—11 Klafter. Unter ungünstigen Verhältnissen sinkt der Vorrath wie der Zuwachs auf die Hälfte oder noch tiefer.

In den Nieder- und Mittelwaldungen und in Hochwaldungen mit gleichartigen Standorts- und Bestandesverhältnissen kann man sich gegen Uebernutzung durch die einfachere, keine Ertragsberechnung voraussetzende Flächentheilung sicher stellen. Man theilt nämlich den Wald oder einen Theil desselben in so viele gleich große oder dem Ertragsvermögen proportionale Schläge als die Umtriebszeit Jahre zählt und nutzt jährlich nicht mehr als einen solchen Schlag. Es ist nicht absolut nöthig, daß diese Schläge zum Voraus im Wald abgegrenzt werden, man kann die Aussteckung derselben füglich kurz vor der Fällung des einzelnen Schlages, also jährlich vornehmen. Diese Eintheilung schützt gegen Uebernutzung vollständig, wenn die Umtriebszeit nicht zu niedrig gewählt wurde, indem man bei sorgfältiger Berechnung und Absteckung der Schläge mit dem Hieb weder früher noch später, als man es sich vorsetzte, auf die Stelle zurückkommt, von der man ausging, dagegen veranlaßt sie sehr häufig ungleich große Jahresnutzungen.

Die Kontrolle über die Nachhaltigkeit der Nutzung setzt eine, wenn auch einfache, doch sorgfältige Buchführung voraus, die so eingerichtet sein muß, daß man jederzeit leicht nachweisen kann, ob Uebernutzungen oder Ersparnisse gemacht wurden und wie groß dieselben seien. Bei der Flächentheilung besteht diese Buchführung in der Gegenüberstellung der normalen, d. h. der zum Voraus berechneten und der wirklichen Schlagflächen, wobei die Unterschiede alljährlich zu berechnen und so einzutragen sind, daß sie leicht zusammengezählt und verglichen werden können. Wo eine Ertragsberechnung gemacht wurde, muß sich die Kontrolle in der Hauptsache auf diese stützen, es müssen daher hier die berechneten Erträge und die wirklich bezogenen einander gegenüber gestellt

und die Differenzen so eingetragen werden, daß sie sich leicht zusammenzählen lassen. Dabei ist es sehr zu empfehlen auch die Schlagflächen zu ermitteln und sie mit den durch die Ertragsberechnung projektirten zu vergleichen, weil darin eine ausgezeichnete Kontrole für die Ertragsschätzung liegt.

Es geht daraus hervor, daß die Vermessung der Waldungen zur Ertragsberechnung und zur Sicherung gegen Uebernutzung unbedingt nothwendig ist und daher überall vorgenommen werden muß, wo man eine geordnete Forstwirthschaft einführen will.

Daß neben der eben erwähnten höchst einfachen, lediglich die Sicherung der Nachhaltigkeit der Nutzung anstrebenden Buchführung bei einem geordneten Haushalt auch über die Einnahmen und Ausgaben Rechnung geführt werden müsse, versteht sich wohl von selbst. Die Rechnungsführung ist zwar möglichst einfach einzurichten, aber doch so zu ordnen, daß aus den Rechnungen nicht nur der Roh- und Reinertrag ersehen, sondern auch nachgewiesen werden kann, welchen Einfluß die verschiedenen wirthschaftlichen Operationen auf den Ertrag haben und in welchem Verhältniß die Ausgaben und Einnahmen für verschiedene Zweige der Wirthschaft zu einander stehen.

XII. Von den Nebennutzungen.

117. Im Allgemeinen.

Nebennutzungen nennt man alle aus dem Walde zu beziehenden nutzbaren Gegenstände, die nicht aus Holz bestehen. Sie stammen entweder von den Bäumen selbst (Rinde, Blätter, Früchte, Säfte) oder von wild wachsenden Pflanzen (Moos, Gras, holzige Sträucher, Waldbeeren) oder von kultivirten Pflanzen (landwirthschaftliche Benutzung des Waldbodens) oder endlich aus der

unorganischen Natur (Torf, Steine, Sand, Lehm, Mergel, Kalk, Gyps, Blumenerde ꝛc.).

So lange in einer Gegend Wald im Ueberfluß vorhanden ist und Gelegenheit zum Verkauf des Holzes fehlt, wird in der Regel ein größeres Gewicht auf die Nebennutzungen, namentlich auf Weide und Streu, gelegt als auf die Hauptnutzung; so bald aber Holzmangel fühlbar wird oder das Holz in Folge Verbesserung der Transportanstalten (Straßen, Eisenbahnen, Flößerei) und daheriger Ausfuhr einen größeren Werth erhält, kehrt sich das Verhältniß um. Im letzteren Falle rechtfertigt sich die Frage: Sollen die Nebennutzungen eingeschränkt, beziehungsweise ganz eingestellt werden oder nicht? Der Hauptsache nach wird diese Frage auf dem Wege der Rechnung gelöst und mit Ja beantwortet werden müssen, wenn der Nachtheil, welcher der Holzproduktion durch Ausübung der Nebennutzungen zugeht, größer ist als der Vortheil, der aus letzteren erwächst, mit Nein, wenn die Rechnung ein umgekehrtes Resultat gibt. Man wird indessen dem Entscheid nicht immer das Rechnungsergebniß allein zu Grunde legen können, weil die Rücksichten auf das Bedürfniß, sowie diejenigen auf die Erhaltung des Waldes mit in die Wagschale fallen, aber nicht wohl in Zahlen veranschlagt werden können. Unter Berücksichtigung aller Verhältnisse dürften sich für die Ausübung der Nebennutzungen folgende Regeln ergeben:

1. Man beschränke die Nebennutzungen unbedingt so weit, als es die Rücksichten auf die Erhaltung der Wälder in einem, ihrem Zwecke entsprechenden Zustande erfordern;
2. man gestatte die Ausübung derjenigen Nebennutzungen, welche den Zuwachs am Holz schmälern, nie in größerer Ausdehnung, als es mit Rücksicht auf die örtlichen Bedürfnisse absolut nothwendig erscheint;
3. man beseitige die Nebennutzungen, welche der Erzielung des größten Gesammtertrages der Waldungen hindernd im Wege stehen oder beschränke sie wenigstens so weit als möglich, begünstige dagegen diejenigen, welche den ange-

deuteten Zweck nicht bloß vorübergehend oder gar mit Gefährdung der Zukunft, sondern dauernd fördern.

118. Die landwirthschaftliche Benutzung des Waldbodens.

Die vorübergehende landwirthschaftliche Benutzung des Waldbodens ist, abgesehen von den Reutewäldern, schon sehr alt, eine systematische Gestaltung und Begründung erhielt dieselbe jedoch erst zur Zeit der großen Theurung von 1816 und 1817 durch H. Cotta und zu einer weit verbreiteten Anwendung gelangte sie erst in den 1840er Jahren in Folge der Kartoffelkrankheit.

Ursprünglich bestund die landwirthschaftliche Benutzung des Waldbodens darin, daß man denselben mit größerer oder geringerer Sorgfalt rodete, ein oder mehrere mal mit Getreide bestellte und dann durch Einstreuen des Waldsamens in die letzte Getreidesaat wieder aufforstete. Cotta wollte landwirthschaftliche Produkte und Holz gleichzeitig auf der nämlichen Fläche erzeugen, er verlangte daher weitläufige Pflanzungen und Bestellung des Bodens zwischen denselben zunächst mit Getreide und Hackfrüchten und, wenn die Beschattung stärker wurde, mit Futtergewächsen. Bei der weiteren Entwicklung der Zwischennutzungen in den 1840er Jahren griff man zunächst wieder zur ursprünglichen Form, indem man den gerodeten Boden zwei bis vier Jahre ausschließlich zum Anbau von Hackfrüchten und Getreide benutzte und sodann die Wiederaufforstung folgen ließ. Die vorsichtigen Forstwirthe fanden jedoch, daß bei diesem Verfahren für die Holzzucht zu viel Zeit verloren gehe und die Lockerung des Bodens den Holzpflanzen in allzu geringem Maße zu gut komme, sie näherten sich daher mehr der Cotta'schen Form, jedoch mit Verzichtleistung auf allzu weite Pflanzungen und auf eine lange Fortsetzung der Zwischennutzung.

Gegenwärtig ist das Verfahren bei sorgfältiger Waldbehandlung und Benutzung folgendes: Man rodet den Boden sofort nach der Räumung der Schläge, wo möglich so früh, daß im

nämlichen Jahr noch Hackfrüchte angebaut werden können, im nächsten Frühjahr oder schon im Herbst folgt, nach vorangegangener Bestellung des Schlages mit Getreide, die Bepflanzung desselben mit den zu erziehenden Holzarten; nach der Getreideernte wird der Boden mit möglichster Schonung der Waldpflanzen abermals bearbeitet und mit Stoppelrüben ꝛc. bestellt, worauf man im nächsten Frühjahr Kartoffeln anbaut und mit der Einheimsung dieser die landwirthschaftliche Zwischennutzung schließt. Ohne gar großen Nachtheil kann man die Fruchtfolge umkehren und das Getreide zuletzt bauen, das erstere Verfahren ist jedoch vorzuziehen. Bei diesem Verfahren verliert man für den Holzzuwachs nur ein, oder — wenn die Rodung im Frühjahr nicht rechtzeitig stattfindet — höchstens zwei Jahre und begünstigt das Wachsthum der Holzpflanzen durch die Bodenlockerung in bedeutendem Maß, indem letztere zwischen denselben noch zwei Jahre fortgesetzt wird.

Die Vortheile der landwirthschaftlichen Benutzung der Schläge bestehen:

1. In der sorgfältigen Gewinnung alles Stock- und Wurzelholzes;
2. In der Erzeugung einer bedeutenden Menge von Nahrungsmitteln auf Boden, der sonst nicht hiezu dient, und in der daherigen Vermehrung des Material- und Geldertrages der Waldungen;
3. in der Erleichterung der Wiederaufforstung der Schläge.

Als Nachtheile sind zu betrachten:

1. Die durch die Bodenlockerung begünstigte Zersetzung der organischen Bodenbestandtheile, die Aussaugung des Bodens durch die landwirthschaftlichen Gewächse und die daherige Ausmagerung desselben;
2. die Begünstigung der Bodenabschwemmungen an steilen Hängen;
3. Die Vermehrung der den Kulturen schädlichen Insekten, namentlich der Engerlinge.

Nach den vorliegenden Erfahrungen darf man die landwirth-

schaftliche Zwischennutzung auf eben liegendem oder doch nicht stark geneigtem, tiefgründigem, frischem, humusreichem, kräftigem Lehmboden unbedenklich anwenden, wenn die örtlichen Verhältnisse dieselbe als vortheilhaft erscheinen lassen, wogegen sie von steilen Hängen und vom trockenen, mageren, humusarmen Boden ausgeschlossen werden muß, wenn man die Holzproduktion nicht schmälern will. In dünn bevölkerten, wald- oder feldreichen Gegenden und an Orten, wo die Industrie alle disponiblen Arbeitskräfte in Anspruch nimmt, ist die landwirthschaftliche Benutzung der Schläge des Arbeitermangels wegen nicht anwendbar und in Gegenden mit rauhem, dem Ackerbau ungünstigem Klima, ist dieselbe der häufigen Mißernten wegen nicht lohnend.

Wenn man die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen auf hiezu geeignetem Boden zur Anwendung bringen will, so müssen folgende Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden:

1. Die ausschließliche landwirthschaftliche Benutzung des Bodens darf nicht mehr als ein Jahr dauern;
2. zwischen den Pflanzreihen darf die Zwischennutzung nicht mehr als zwei Jahre und nur unter Anwendung der größten Sorgfalt für die Waldpflanzen fortgesetzt werden;
3. die Bearbeitung des Bodens ist nicht nur zwischen den Reihen, sondern auch um die Pflanzen gründlich und sorgfältig auszuführen;
4. die Fruchtfolge darf keine bodenerschöpfende sein, es darf daher nur einmal Getreide gebaut werden;
5. Die mit Holz bepflanzten Schläge dürfen weder bei der Bestellung noch bei der Ernte mit Wagen befahren werden.

119. Die Benutzung der Rinde.

So weit die Rinde mit dem Holz oder getrennt von demselben verbrennt wird, betrachtet man sie nicht als Gegenstand der Nebennutzungen, sobald man sie dagegen zum Gerben thierischer Häute oder zu andern technischen Zwecken verwendet, so rechnet man sie zu denselben. Bei uns kommt als Nebennutzungs-

objekt von allgemeiner Bedeutung nur die Eichen- und Rothtannenrinde als Gerbmaterial in Betracht.

Die Eichenrinde verdient vor der Rothtannenrinde den Vorzug und wird bei der Gerberei in viel größerer Menge verwendet, als letztere, weil ohne dieselbe kein gutes Leder, namentlich kein Sohlleder dargestellt werden kann. Da der Lederverbrauch sehr groß ist und die Fabrikation des Leders im eigenen Lande möglichst begünstigt werden muß; da ferner die Gewinnung der Rinde in der Regel eine sehr lohnende, den Geldertrag der Wälder erhöhende Nebennutzung ist und ohne Nachtheil für den Wald stattfinden kann und da endlich kaum zu befürchten ist, daß die Rinde bei der Gerberei durch ein wohlfeileres Ersatzmittel verdrängt werde, so verdient die Rindennutzung die vollste Aufmerksamkeit von Seite der Waldeigenthümer.

Der Erziehung der Rothtannenrinde wegen braucht man keine besondern wirthschaftlichen Vorkehrungen zu treffen, weil dieselbe aus den ordentlichen Schlägen in mehr als ausreichender Menge bezogen werden kann. Wie die Erzeugung der Eichenrinde begünstigt und vermehrt werden könne, wurde auf Seite 231 aus einander gesetzt.

Das Verfahren bei der Gewinnung der Rinde ist so allgemein bekannt, daß dasselbe hier nicht näher beschrieben zu werden braucht, dagegen ist noch anzuführen nöthig, daß:

1. der Holzertrag sich durch die Gewinnung der Rinde um ein Sechstheil bis ein Fünftheil vermindert;
2. aus guten, nahezu reinen Eichenschälwäldern mit 20jähriger Umtriebszeit ab einer Juchart cirka 60 Zentner Rinde erwartet werden dürfen und daß daher der durchschnittliche Rindenzuwachs per Jahr und Juchart 3 Zentner beträgt. Von einem 3schühigen Klafter Schälholz à 60 Kubikfuß feste Masse, das geschälte Reisigholz mit gerechnet, sind 3 bis 3½ Zentner Rinde zu erwarten;
3. die Rinde aus warmen Gegenden und von sonnigen Hängen besser ist, als die im rauheren Klima oder an schattigen Stellen gewachsene;

4. die Umtriebszeit nicht höher als auf 20 Jahre gesetzt werden darf, wenn man ganz gute Glanzrinde erziehen will;
5. die Eichenstangen nicht stehend geschält werden dürfen, wenn man die Entrindung der Stöcke und die daherige Verminderung ihrer Ausschlagsfähigkeit verhüten will;
6. die Schläge möglichst rasch geräumt werden müssen, damit die bald nach der Fällung erscheinenden Ausschläge nicht geschädigt werden.

120. Die Waldstreunutzung.

Als Streumaterial werden die abgefallenen Blätter und Nadeln, das schwache Reisig von stehenden und gefällten Bäumen, das Moos und die Forstunkräuter benutzt. Ueber den Werth der Waldstreu und über die Bedeutung derselben für die Landwirthschaft ist man getheilter Ansicht, dagegen sind alle Sachverständigen darüber einig, daß der Wald unter der Benutzung der abgefallenen Blätter und Nadeln, unter der Gewinnung des Reisigs (Schneidelstreu) von stehenden Bäumen und unter dem Zusammenrechen des Mooses leide.

Die abgefallenen Blätter und Nadeln sowie das Moos bilden die natürliche Decke des Bodens und schützen denselben gegen zu rasches Austrocknen und gegen allzu tiefes Eindringen des Frostes; sie verhindern das rasche Abfließen des Regen- und Schneewassers und begünstigen dadurch das Eindringen desselben in den Boden; sie vermindern die Gefahr der Bodenabschwemmungen und verlangsamen den Zersetzungsgang und die Verflüchtigung der unter ihnen liegenden Humusschicht.

Die abgefallenen Blätter und Nadeln bilden aber nicht nur die Bodendecke, sondern sie sind zugleich das natürliche und einzige Düngermaterial der Wälder. Im Holz entziehen wir dem Boden eine bedeutende Menge der wichtigsten und unentbehrlichsten Pflanzennährmittel, ohne dieselben je wieder zurück zu bringen; nehmen wir ihm neben dem Holz auch noch die Blatt- und Nadelabfälle, so lassen wir ihm für die entzogenen Stoffe gar keinen

Ersatz. Vom Ackerboden weiß Jedermann, daß seine Fruchtbarkeit bald abnimmt, wenn man nur erntet und nicht düngt und daß bei gewöhnlichen Bodenarten die Zeit nicht ausbleibt, in der die auf den Anbau, die Pflege und die Ernte des ungedüngten Ackers verwendeten Kosten durch den Ertrag nicht mehr gedeckt werden. Da nun der Waldboden keinen andern Naturgesetzen untersteht ist, als der Boden des Ackerfeldes, so muß das Produktionsvermögen der Wälder ebenfalls abnehmen, wenn wir denselben sämmtliche Erzeugnisse entziehen und ihnen dafür keinen Ersatz geben, und voraussichtlich muß auch hier, früher oder später, ein Zustand eintreten, bei dem der Ertrag die aufgewendeten Kosten nicht mehr deckt. An Beispielen für die Richtigkeit dieses Schlusses fehlt es leider nicht. Schon mancher schöne Laubwald mußte wegen Verarmung des Bodens in Nadelwald umgewandelt werden, der Ertrag manchen Waldes hat sich in Folge der Streunutzung bedeutend vermindert und an gar vielen Orten wird die Verjüngung durch die in Folge des Streurechens eingetretene Ausmagerung des Bodens sehr erschwert.

Durch die Benutzung der Schneidelstreu von stehenden Bäumen werden alle im 99. Kapitel näher bezeichneten Nachtheile des zu hohen Aufästens herbeigeführt, der Holzertrag also in hohem Maße gefährdet. Geringere Nachtheile hat die Benutzung der Forstunkräuter im Gefolge, wenn man sie so regulirt, daß bei derselben keine zur Bildung der Bestände nothwendigen Pflanzen abgeschnitten oder ausgerissen werden. Wirthschaftlich ganz unschädlich ist die Benutzung der Schneidelstreu von gefälltem Nadelholz, über dieses ist der durch diese Nutzung herbeigeführte Verlust am Brennmaterial sehr gering.

Aus dem Gesagten folgt, daß man vom forstwirthschaftlichen Standpunkte aus:

1. die Benutzung der Rechstreu (abgefallene Blätter, Nadeln und Moos), sowie die Gewinnung von Schneidelstreu ab stehenden Bäumen ganz beseitigen oder doch so viel als immer möglich beschränken müsse;
2. den Bezug der Forstunkräuter so zu reguliren habe, daß

durch denselben die zur Bildung der Bestände nöthigen Holzgewächse nicht geschädigt werden; und

3. die Benutzung der Schneidelstreu von gefälltem Holz nicht nur nicht hindern, sondern überall, wo Waldstreu verlangt wird, möglichst begünstigen müsse.

Diese Ansicht theilen die intelligenteren Landwirthe derjenigen Gegenden, in denen das Wiesland in einem richtigen Verhältniß zum Ackerfeld steht oder Letzteres zum künstlichen Futterbau gut geeignet ist; ebenso sind die Landwirthe aller sehr wohlhabenden Gegenden und diejenigen, welche einen bedeutenden Streuzuschuß aus Streuriedtern haben, mit dieser Anschauungsweise einverstanden. In solchen Gegenden macht die Landwirthschaft, die Zeiten außerordentlichen Futter- und Strohmangels ausgenommen, keine Ansprüche an Waldstreu, und verwendet sie selbst unter den angedeuteten Verhältnissen nur ungerne, weil ihr Streu- und Düngerwerth so gering ist, daß man zum Ersatz von einem Zentner Stroh drei Zentner trockenes Laub braucht.

Anders verhält es sich in den Gegenden, in denen wenig natürliche Wiesen vorhanden sind und das Ackerfeld so mager und trocken ist, daß es sich zum künstlichen Futterbau nicht eignet und nur kurzhalmiges Getreide erzeugt und sodann im Hochgebirge, wo der Getreidebau fast ganz zurück tritt und Weidewirthschaft getrieben wird. An den ersten Orten werden die verhältnißmäßig geringen Strohvorräthe den Winter über verfüttert und wenn der Frühling kommt, so muß der Wald den größten Theil der erforderlichen Streu liefern; im Hochgebirge fehlen, wenn Streuriedter mangeln, die Streumaterialien ganz, es muß daher auch hier der Wald dem Vieh ein trockenes Lager und den Thalgütern den nöthigen Dünger liefern. Mangel an Stroh und Dünger herrscht gewöhnlich auch da, wo der Wein- oder der Gemüsebau vorherrscht, weil die Weinberge und die Gemüsegärten viel Dünger erfordern und keinen oder doch nur einen sehr geringen Zuschuß zur Düngererzeugung liefern. Die Bewohner solcher Gegenden sind aber in der Regel im Fall,

Stroh oder Dünger kaufen zu können und verlangen daher nur ausnahmsweise Waldstreu.

Es bleiben somit als der Waldstreu bedürftig nur die Gebirgsbewohner und die Landwirthe derjenigen Gegenden, welche mageres Ackerland und wenig Wiesen haben. Da in diesen Gegenden in der Regel auch der Waldboden gering ist und Wälder mit magerem Boden unter der Streunutzung mehr leiden als solche mit gutem, so muß man auch hier auf die möglichste Beschränkung der Benutzung von Rechstreu Bedacht nehmen. Als Mittel hiezu dürfen bezeichnet werden:

1. Die Verwendung der Schneidelstreu (des schwachen grünen Reisigs, Fotzeln) von allem gefällten Nadelholz.

2. Benutzung der Forstunkräuter, soweit sie ohne Beschädigung der zur Erziehung guter Bestände erforderlichen jungen Pflanzen möglich ist, und Einsammlung des Laubes auf den Waldwegen und in den Gräben.

3. Verwendung aller Streusurrogate, z. B. der Lische, der Sägspähne, der trockenen Erde, des Mergels, des Laubes von den Obstbäumen u. s. w.

4. Sorgfältige, den Streuwerth nicht vermindernde Aufbewahrung aller Streumaterialien vom Einsammeln bis zur Verwendung, zweckmäßiges, die Streu schonendes Verfahren beim Einstreuen, und sachgemäße Behandlung und Verwendung des festen und flüssigen Düngers im Stall, auf der Düngerstätte und auf dem Acker und der Wiese.

Bei gutem Willen und nicht allzu ungünstigen Verhältnissen werden die unter Ziffer 1—3 aufgezählten Streumaterialien zur Deckung des Bedarfs ausreichen; wäre das nicht der Fall und müßte in Folge dessen auch Rechstreu abgegeben werden, so wären zur Schonung des Waldes bei der Abgabe derselben folgende Vorsichtsmaßregeln anzuwenden:

1. In jungen Beständen, in Beständen, die in der Verjüngung begriffen sind, an steilen, trockenen, sonnigen Hängen und auf trockenem, magerem, flachgründigem Boden sollte keine Streu gerecht werden.

2. Auf einer und derselben Fläche darf die Streu nicht häufiger als alle drei, besser aber nur alle vier oder fünf Jahre weggerecht werden.

3. Das Streurechen ist lieber kurz vor dem Blattabfall als bald nach demselben oder im Frühling vorzunehmen, weil beim ersten Verfahren dem Boden die Decke nur für kurze Zeit entzogen wird.

Diese Vorsichtsmaßregeln — wenigstens die beiden ersten — gelten auch für den Bezug des Laubes in die Bettsäcke.

Wer die gemachten Vorschläge befolgt und die gegebenen Vorsichtsmaßregeln anwendet, wird das unentbehrliche Streumaterial sammeln und den nöthigen Dünger erzeugen können, ohne den Wald zu gefährden, ja sogar ohne dessen Zuwachs allzu stark zu schmälern; wer dagegen schonungslos die nächst gelegenen Wälder Jahr für Jahr ausrecht, wird dieselben allmälig ruiniren und zuletzt weder Streu noch Holz aus denselben beziehen können.

121. Die Waldweide.

Im ersten, beziehungsweise auch noch im zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts, war die Waldweide allgemein üblich; um diese Zeit aber wurde sie in der Ebene in Folge vermehrten Futterbaus und Einführung der Stallfütterung nach und nach beseitigt; im Gebirge dagegen wird sie immer noch ausgeübt, jedoch nur ausnahmsweise so, daß das Vieh mit seiner Ernährung für den ganzen Sommer ausschließlich auf den Wald angewiesen wird.

Am vollständigsten ist Letzteres bei den Ziegen der Fall, die auf den Kuh- und Rinderalpen nicht geduldet und jeden Abend heimgetrieben werden müssen, weil sie dem größten Theil der Gebirgsbewohner den täglichen Milchbedarf liefern. Die Ziege ist über dieses das Hausthier, das im Wald den meisten Schaden anrichtet, weil es die Blätter und jungen Triebe der Laub- und Nadelhölzer dem Gras vorzieht und häufiger als das Rindvieh im frühen Frühling und im Spätherbst in den Wald ge-

trieben wird, und dann wegen Mangel an Gras ganz auf die jungen Holzgewächse angewiesen ist.

Erfahrungsgemäß gehören in unsern Gebirgswaldungen auch die Schafe, namentlich die großen Bergamasker zu den sehr schädlichen Gästen; da sie aber den Sommer über ihrer größeren Zahl nach auf die höchsten Alpenweiden verwiesen sind, so halten sie sich selten im Walde auf und schädigen daher denselben auch nicht in dem Maße wie die Ziegen.

Das Rindvieh schädigt den Wald vorzugsweise an den Grenzen, indem es von den Weiden aus in denselben übertritt, mit dem Gras die jungen Pflanzen abbeißt, viele zertritt und — namentlich bei nassem Wetter — die jungen Triebe größerer abfrißt. Am empfindlichsten sind die daherigen Schädigungen an der obern Waldgrenze, wo die Natur in der Erzeugung junger Pflanzen ohne dieses sparsam ist. Die Thatsache, daß an vielen Stellen die obere Waldgrenze zurückweicht, hat ihre Ursache ganz vorzugsweise in der Schädigung des obern Waldsaumes durch das Weidevieh. Auch in der Nähe der Heimkuhweiden ist der Schaden in der Regel sehr bedeutend, wofür der lichte Stand der an dieselben grenzenden Wälder nur zu deutlich spricht. Ins Innere größerer Wälder gelangt das Rindvieh nicht regelmäßig und nie ist es mit seiner Ernährung für längere Zeit ausschließlich auf den Wald angewiesen; am meisten Rindvieh findet man im Wald, wenn die Alpen in unerwarteter Weise eingeschneit werden, ersterer also des Schutzes wegen aufgesucht werden muß (Schneeflucht).

Wo Pferde in den Wald gelangen, ist der Nachtheil stets bedeutend, weil sie durch Biß und Tritt die jungen Pflanzen mehr schädigen als das Rindvieh; über dieses richten sie durch das Benagen der Rinde stärkerer, dem Maule entwachsener Stämme Schaden an.

Am größten ist der Weideschaden in den jungen, dem Maule des Viehs noch nicht entwachsenen und in den in Verjüngung begriffenen Beständen; er ist größer an steilen Hängen als auf der Ebene, größer bei nassem Wetter als bei trockenem, größer im Frühjahr als im Sommer, größer in Laubholzbeständen als in

Nadelholzbeständen, größer bei der Rothtanne als bei der Lärche, Föhre und Arve. Wer die jungen und die in Verjüngung begriffenen Bestände schonungslos dem Weidevieh preis gibt, wird nie gute Bestände zu erziehen im Stande sein und seinem Boden, trotz doppelter Benutzung, um so weniger einen den Verhältnissen angemessenen Reinertrag abgewinnen, als auch der Weideertrag der Beschattung und der gänzlich mangelnden Pflege wegen gering ist.

Der Ertrag der Waldweide im Allgemeinen hängt in hohem Maß von der Beschaffenheit der Bestände und des Bodens und von der Art und Weise, wie sie ausgeübt wird, ab. Er ist um so geringer, je besser die Bestände sind, je vollständiger sie also den Boden beschatten und je mehr man dafür sorgt, daß die Schläge nicht lange öde liegen und die jungen Bestände dem Vieh verschlossen bleiben. In der Ebene und im Hügelland würde die Waldweide gegenwärtig Niemand mehr ausüben, wenn man sie auch gestatten wollte, weil die Viehbesitzer zu der Einsicht gelangt sind, daß die Milch- und Fleischproduktion bei der Stallfütterung viel größer sei als bei der Benutzung der unergiebigen Waldweide. Auch die Befürchtung, daß sich der Viehstand in Folge Aufhebung der Waldweide vermindern werde, hat sich durchaus nicht bewährt; der Erfolg war gerade ein umgekehrter, der Viehstand hat sich seither mindestens verdoppelt. Daß die Beseitigung der Waldweide auch in den Gebirgsgegenden den nämlichen Erfolg hätte, wäre eine gewagte Behauptung, weil die Thalgüter einen geringen Umfang haben und im Durchschnitt keiner so hohen Kultur fähig sind, wie diejenigen der Ebene, daß man aber im Gebirg der Waldweide einen größeren Werth beilege als sie wirklich hat, unterliegt nicht dem mindesten Zweifel. Dagegen wird Jedermann, der die ausgedehnten, ehemals bewaldeten, jetzt nur einen geringen Weideertrag gebenden kahlen Hänge und die lichten, lückigen Bestände in der Nähe der Alpen, Maisäße und Heimkuhweiden ins Auge faßt, zugeben müssen, daß die Holzproduktion durch die Waldweide in hohem Maße beeinträchtigt werde.

Trotz den großen Nachtheilen der Waldweide und der Dring-

lichkeit der Einführung einer guten Gebirgsforstwirthschaft ist die gänzliche Abschaffung derselben nicht nothwendig, wohl aber eine Einschränkung auf das Maß, das die Erziehung guter, den örtlichen Verhältnissen angemessener Bestände möglich macht. Zur Erreichung dieses Zweckes ist es nöthig, daß man:

1. die Weide ohne Hirt — und zwar für jede Jahreszeit — ganz verbiete;
2. das Vieh von allen in der Verjüngung begriffenen Beständen, von allen Schlägen und von den Jungwüchsen, deren Gipfel dem Maule desselben noch nicht entwachsen sind, ausschließe;
3. dafür sorge, daß der obere Waldsaum gegen das Weidevieh möglichst sorgfältig abgeschlossen werde.

Die Durchführung dieser Vorsichtsmaßregeln wird — das läßt sich nicht in Abrede stellen — einen Ausfall am Weideertrag zur Folge haben und bei der Ausführung auf verschiedene Schwierigkeiten stoßen; bei allseitig gutem Willen werden sich aber letztere überwinden und die Mittel zur Deckung des Ertragsausfalles finden lassen. Zur Erreichung dieses Zweckes müssen folgende Verbesserungen angestrebt und durchgeführt werden:

1. Zweckmäßige, den Terrainverhältnissen angemessene, die Einzäunung möglich machende Abgrenzung der Waldungen gegenüber den Weiden.

2. Erhöhung des Ertrages der Alpen- und der Thalweiden durch eine zweckentsprechendere Bewirthschaftung derselben. Hieher ist namentlich zu rechnen: Die sorgfältigere Behandlung und gleichmäßigere Vertheilung des Düngers, die Reinigung der Alpen von Steinen, Schutt, holzigen Sträuchern rc., überhaupt von allen Gegenständen, die dem Graswuchs hinderlich sind; die Entwässerung der nassen Stellen durch Steindohlen oder eingelegte Drainröhren und die Anwendung von Mitteln, welche geeignet sind, die Vergrößerung der Schutthalden, der Runsen und Wasserrinnen und der Rutschflächen zu verhindern.

3. Erstellung von Ställen auf allen Alpen behufs Vermei-

dung der Schneeflucht und Erzielung des durchaus nothwendigen Schutzes für das Vieh bei schlechtem Wetter.

4. Allmälige Umwandlung der in den Thälern liegenden Heimkuhweiden in Wiesen und Pflanzland und Einführung der Stallfütterung für die Heimkühe.

5. Einschränkung der Ziegenweide im Sinne der alten und der neueren Gesetzgebung, also durch konsequente Durchführung des Grundsatzes: Wer den Sommer über eine Kuh zu Hause halten kann, darf keine Geißen in den Wald treiben, und überhaupt Niemand mehr, als er zur Befriedigung seines Milchbedarfs nothwendig hat.

6. Rodung und Urbarisirung desjenigen Waldbodens, der sich gut zum Futterbau eignet, und Bepflanzung magerer Weideflächen mit Holz.

122. Die Gewinnung der Baumsäfte, Baumfrüchte und der Waldbeeren.

Die Benutzung der Baumsäfte ist in unseren Waldungen von geringer Bedeutung; neben etwas Birkensaft kommt nur das Harz der Rothtanne zur Nutzung. Rücksichtlich des Birkensaftes ist hier nur zu bemerken, daß er um so süßer ist, je höher man die Stämme anbohrt, und daß man, wenn die Bäume unter der Benutzung nicht leiden sollen, den nämlichen Baum höchstens alle 2 bis 3 Jahre anbohren, an keinem mehr als ein Bohrloch machen darf und letzteres mit einem Zapfen verschließen muß, wenn die Nutzung aufhört. Da der Birkensaft beinahe werthlos ist, so wird diese Nutzung nie eine nennenswerthe Ausdehnung erlangen.

Von größerer Bedeutung ist die Harznutzung, weil das Harz nicht entbehrt werden kann. Da jedoch aus der Schweiz keine Harzausfuhr, sondern im Gegentheil Einfuhr stattfindet, so ist die Harznutzung aus vielen Gegenden ganz verschwunden und nirgends mehr von großer Bedeutung. Wenn das Harzscharen in schonungsloser Weise und an Rothtannen ausgeübt wird, die

noch längere Zeit stehen bleiben sollen, so ist es eine der schädlichsten Nebennutzungen. Die angeharzten Stämme haben einen geringeren Zuwachs als die unbeschädigten, und der unterste werthvollste Theil wird schadhaft und zu Bau- und Sagholz unbrauchbar, er verliert daher den größten Theil seines Werthes.

Wo die Harznutzung nicht abgestellt ist und nicht abgestellt werden kann, da darf sie, wenn der Wald unter derselben nicht leiden soll, nur unter folgenden beschränkenden Bestimmungen getrieben werden:

1. Kein Stamm darf früher als 10 Jahre vor seinem Hiebe angeharzt werden.

2. Die Harznutzung darf an einem und demselben Stamme nur alle 2 Jahre wiederholt werden.

3. An keinem Stamme sind mehr als zwei Lachten — $1^1/_2$ bis 2 Fuß lange und 1 bis 2 Zoll breite, von Rinde entblößte Streifen — anzureißen.

4. Das aus den Lachten über die Rinde gegen den Boden fließende Harz, das sogenannte Flußharz, darf nicht abgeschart werden, weil die Rinde dadurch zu sehr geschädigt wird.

Wenn man die Harznutzung in dieser Weise einschränkt, so schadet sie wenig und gibt in größeren Waldungen noch ziemlich hohe Erträge.

Die Theerschwellerei ist aus unsern Waldungen ganz verschwunden, seitdem bei der Gasfabrikation und bei der Verkohlung der Steinkohlen (Coacks) Theer in so großer Menge als Nebenprodukt gewonnen wird.

Von dem zur Aussaat erforderlichen Samen abgerechnet, erzeugen von unsern Waldbäumen nur die Eiche, die Buche, die Wildobst- und Kirschbäume Früchte, durch deren Werth die Einsammlungskosten gedeckt werden. Das Einsammeln dieser Früchte ist nicht weiter zu erschweren, als es nothwendig ist, um den Wald gegen daherigen Schaden und Nachtheil zu schützen; es genügt daher, wenn man dafür sorgt, daß:

1. die Eichen und Buchecken nicht von den Bäumen ab-

geklopft, sondern erst eingesammelt werden, wenn sie abgefallen sind;

2. An denjenigen Stellen, an denen man vom abgefallenen Samen junge Pflanzen erwartet, der Same nicht aufgelesen werde;
3. die Wildobst- und Kirschbäume und das neben denselben stehende Holz beim Einsammeln der Früchte nicht beschädigt werden.

Durch die Benutzung der **Waldbeeren** (Erdbeeren, Heidel- und Preußelbeeren, Him- und Brombeeren 2c.) erwächst zwar dem Waldeigenthümer in der Regel kein Vortheil, das Einsammeln derselben gewährt aber einer großen Zahl von armen oder sonst unbeschäftigten Leuten ein gar nicht unbeträchtliches Arbeitseinkommen und liefert einen aller Beachtung werthen Beitrag zur Vermehrung der Lebensmittel oder wenigstens zur Vervielfältigung derselben. Das Einsammeln der Waldbeeren darf daher nicht weiter beschränkt werden, als es der Schonung des Waldes wegen unbedingt nöthig ist. Hieraus folgt, daß man dem Sammeln derselben in allen Beständen, in denen die Holzgewächse so groß sind, daß sie nicht mehr aus Versehen und Unachtsamkeit umgetreten und beschädigt werden können, keine Hindernisse entgegen stellen, sondern sich darauf beschränken sollte, diejenigen Sammler, welche absichtlich oder aus Muthwillen Schaden anrichten, zu bestrafen. In jungen Saaten und natürlichen Jungwüchsen, sowie in Pflanzungen mit ganz kleinen Pflanzen ist beim Einsammeln der Beeren, namentlich der Erdbeeren, große Vorsicht nöthig. Hier muß die Nutzung entweder ganz eingestellt oder nur Leuten gestattet werden, die als sorgfältig bekannt sind und selbst Letztere muß man für die Schädigungen verantwortlich machen und ihnen die Begünstigung unnachsichtig entziehen, wenn sie die Nutzung nicht mit der geforderten Sorgfalt ausüben. Ganz ausschließen muß man von den eben bezeichneten Stellen die Kinder und die Sonntagsgäste des Waldes, besonders wenn sie sich in großer Zahl einfinden, weil man von diesen die unbedingt nöthige Sorgfalt nicht erwarten darf.

Da auf den frischen Schlägen vorzugsweise Erdbeeren wachsen, so folgt aus dem Gesagten, daß zur Zeit der Reife derselben eine strenge Hut unbedingt nothwendig ist und daß diese namentlich auch an Sonntagen ausgeübt werden muß. Ueberhaupt müssen die Beerensammler vom Forstschutzpersonal überwacht werden, wenn Schaden verhütet, die Nutzung aber dennoch in möglichst großem Umfange gestattet werden soll.

123. Von der Gewinnung von Steinen, Sand, Lehm, Kalk, Mergel 2c.

Birgt der Waldboden nutzbare Materialien und besteht Nachfrage nach solchen, so liegt gar kein Grund vor, dieselben nicht zur Nutzung zu ziehen. Fur die Ausbeutung solcher Gegenstände gilt zunächst, und zwar ohne Rücksicht auf die Bodenbenutzungsart, die Regel, man nehme sie da, wo sie in der besten Qualität vorhanden sind und die Gewinnung und der Transport die geringsten Schwierigkeiten bieten. Erst wenn sie an zwei Orten in gleicher Qualität und mit gleicher Leichtigkeit gewonnen werden können, kommt die Kulturart und der Werth des Bodens in Frage und zwar in dem Sinne, daß man in solchen Fällen die Gruben da öffnet, wo der Boden den geringsten Werth hat. Da nun der Waldboden fast durchweg einen niedrigeren Werth hat, als das Acker- und Wiesland, so wird sehr häufig Neigung vorhanden sein, die Steinbrüche, Sand-, Kies- und Lehmgruben 2c. auf denselben zu verlegen. Der Waldeigenthümer wird sich um so weniger zu Einwendungen hiegegen veranlaßt sehen, je größer der Gewinn ist, der ihm aus der Ausbeutung derartiger Materialien erwächst, dagegen muß er dafür sorgen, daß der Wald durch die Anlegung und Ausbeutung der Gruben nicht gefährdet und nicht unnöthigerweise Boden unproduktiv gemacht werde. Zur Erreichung dieses Zweckes ist es nöthig, daß man:

1. die Gruben nicht an Stellen anlege, wo durch die Wegnahme des auf denselben stehenden Holzes ganze Bestände durch den Wind gefährdet würden;

2. dafür sorge, daß das Material regelmäßig bis zu möglichst großer Tiefe ausgebeutet und der Abraum so angehäuft werde, daß nicht die in Zukunft auszubeutenden Flächen bedeckt oder unnöthig große Halden erzeugt werden;
3. die zur Abfuhr des Materials erforderlichen Straßen in solider Weise erstelle und Schädigungen außerhalb denselben vermeide.

124. Vom Torf (Turben).

Torf findet sich nicht selten auch im Wald, über dieses steht er als Brennstoff in so enger Beziehung zum Holzverbrauch und dadurch auch zur Forstwirthschaft, daß es sich wohl der Mühe lohnt, demselben das letzte Kapitel dieser Schrift zu widmen.

Der Torf besteht aus Pflanzenüberresten, die wegen ungenügender Einwirkung der atmosphärischen Luft und der Wärme nur theilweise in Verwesung übergegangen sind. Den Hauptbestandtheil der Torflager bilden Sumpfmoose und andere Sumpfpflanzen; nicht selten schließen dieselben auch Holz ein, herrührend von den auf ihnen gewachsenen Birken, Föhren, Rothtannen ꝛc. Der Torf entstund und entsteht gegenwärtig noch an Stellen mit undurchlassendem Untergrund und mangelndem oberirdischem Wasserabzug. Unter solchen Verhältnissen erzeugt nämlich der Boden statt süßen Gräsern oder Holzgewächsen: Sumpfmoose, saure Gräser, Rauschheidelbeeren u. dgl., die wie alle andern Pflanzen fortwachsen, sich verjüngen und wieder absterben. Die abgestorbenen Pflanzen lösen sich aber nicht in eigentlichen Humus und schließlich in Kohlensäure auf, weil das sie umgebende Wasser die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft und die Erwärmung des Bodens schwächt, sondern sie erleiden nur eine theilweise Zersetzung, so zu sagen eine Verkohlung, aus der zunächst der hellbraune, leichte, lockere, faserige, sogenannte Moostorf hervorgeht, in dem man die Pflanzen, aus denen er entstanden ist, noch erkennen kann. Durch die Fortsetzung des langsamen Ver-

kohlungsprozesses und unter Mitwirkung des Druckes der sich fortwährend neu bildenden Torfschichten geht der Moostorf allmälig in den festeren, zur Ofenfeurung sehr beliebten braunen Torf über, dem man seine Entstehung nicht mehr so deutlich ansieht, wie dem Moostorf. Durch noch weiteres Fortschreiten des nämlichen Prozesses und durch die sich steigernde Wirkung des Drucks wird der braune Torf nach und nach in den schwarzen, sogenannten Pechtorf verwandelt, in dem nur noch das geübte Auge die Pflanzen, aus denen er entstanden ist, erkennen kann.

Auch die Braun- und Steinkohlenlager sind aller Wahrscheinlichkeit nach nichts Anderes, als vorweltliche Torflager, die unter dem Drucke der sie überlagernden Fels- und Erdmassen im Laufe von Jahrtausenden diejenigen Veränderungen erlitten haben, die uns bei der Vergleichung der Braunkohlen mit dem Torf und der Steinkohlen mit den Braunkohlen in die Augen fallen.

Das Fortwachsen der Torflager nach oben findet so lange statt, als die Hauptbedingung der Torferzeugung, hinreichende Feuchtigkeit, gegeben ist. Diese verschwindet nun aber später als man glauben sollte, d. h. sie dauert noch fort, wenn die Mulde ausgefüllt ist, das Wasser also oberflächlich abfließen könnte, weil die Torfmasse die Fähigkeit besitzt, das Wasser schwammartig festzuhalten und die Sumpfmoose die atmosphärische Feuchtigkeit anziehen, verdichten und an ihre Unterlage abgeben. Darin liegt der Grund, warum sich manches Torfmoor über seine Umgebung erhebt und warum solche sogar da entstehen können, wo der Bodenneigung wegen der Wasserabfluß möglich wäre.

Das Vorhandensein von Torf im Boden ist an den auf demselben wachsenden Pflanzen leicht zu erkennen, dagegen kann die Mächtigkeit des Lagers und die Beschaffenheit des Torfs nur mit dem Erdbohrer oder durch Anfertigung von Probelöchern erforscht werden.

Will man ein Torflager ausbeuten, so muß zuerst in eben angedeuteter Weise die Mächtigkeit desselben und die Güte seines

Torfes ermittelt werden, dann ist zu untersuchen, bis zu welcher Tiefe und mit welchen Kosten die Entwässerung möglich sei und endlich sind die zur Abfuhr des Torfs nöthigen Straßenbauten zu projektiren und die dießfalls erforderlichen Kosten zu veranschlagen. Sind diese Voruntersuchungen gemacht, so kann die Frage, ob sich der Abbau lohnen werde oder nicht, beziehungsweise, welchen Werth das Moor besitze, durch Rechnung leicht beantwortet werden.

Die Ausbeutung beginnt mit dem Oeffnen der nöthigen Entwässerungsgräben, die indessen nicht sofort über die ganze Fläche ausgedehnt werden müssen; es genügt, wenn man den Theil, der zunächst zur Ausbeutung gelangen soll, gründlich und den zum Abtrocknen des gestochenen Torfs bestimmten Theil so weit entwässert, daß er an der Oberfläche trocken wird. Soweit die Oberfläche als Tröcknerplatz benutzt werden soll, muß sie von allen schattengebenden Bäumen und Sträuchern und von demjenigen Theil der Bodendecke, der das flache Auflegen der Torfziegel hindern würde, befreit werden.

Das regelmäßige Ausstechen beginnt an der tiefsten Stelle, nachdem hier die zum Verbrennen untaugliche obere Schicht, der sogenannte Abraum, entfernt ist. Im Anfange muß das Stechen in vertikaler Richtung (von oben nach unten) erfolgen, hat man aber einmal eine ordentliche Torfwand erstellt, so kann man in den Mooren, die bis auf die Sohle entwässert wurden, für die obern und mittlern Schichten auch den horizontalen Stich anwenden und thut das gerne, wenn der Torf wenig Zusammenhang zeigt und die vertikal gestochenen Ziegel in Folge dessen leicht zerbrechen. Bei vertikalem Stich erreicht die Ausbeutung ihren Abschluß noch nicht, wenn man auf den Wasserspiegel gelangt, indem sie ohne Schwierigkeiten um cirka 2 Fuß tiefer, selbstverständlich aber durch einen einzigen Stich, stattfinden kann. Der Torf wird am zweckmäßigsten in regelmäßigen Stücken von 1 Fuß Länge und cirka 3 Zoll Dicke gestochen; die Dicke sollte übrigens um so geringer sein, je ungünstiger die Lokalität dem Abtrocknen ist.

Die ausgestochenen Torfziegel werden sofort auf den Tröcknerplatz gebracht und dort unmittelbar neben einander flach auf den Boden gelegt; sind sie halb trocken geworden, so setzt man sie in kleine, luftig aufgebiegene Häufchen und läßt sie so liegen, bis sie ganz trocken geworden sind. Da die unmittelbar auf dem Boden liegenden Stücke langsamer trocknen, so müssen diese gewöhnlich zum zweiten Mal umgesetzt werden. Beim Trocknen des Torfs und beim Transport desselben ist bestmöglich dafür zu sorgen, daß die Torfziegel nicht zerbrechen, weil die Brocken weniger Werth haben als die ganzen Ziegel.

Mit dem Torfstechen sollte man im Frühjahr beginnen, sobald keine Fröste mehr zu befürchten sind. Ende Juli oder Anfang August muß man aufhören, weil später gestochener Torf in der Regel nicht mehr trocken wird und ungetrockneter Torf den Winter über verfriert und unbrauchbar wird. — Bei Torflagern von bedeutender Mächtigkeit ist es zweckmäßig, beim Abschluß der Stecherei eine treppenförmige Wand herzustellen, weil eine senkrechte sich den Winter über gegen die ausgebeutete Fläche senkt und ein Zerreißen des Torflagers zur Folge hat. Sehr zu empfehlen ist es, den Winter über die frische Wand gegen Frost zu schützen, was durch das Anlegen von Abraum oder durch das Stauen des Wassers oder durch beides zugleich geschehen kann.

Die Entscheidung der Frage, ob man ein Torfläger bis auf den Grund ausbeuten soll oder nicht, hängt von der zukünftigen Benutzung des ausgebeuteten Bodens ab. Will man auf demselben die erneuerte Torfbildung begünstigen, so muß man eine Torfschicht von 1/2 bis 1 Fuß Mächtigkeit zurücklassen, weil sich auf einer solchen die Torf bildenden Pflanzen rascher wieder erzeugen als auf dem ganz ausgebeuteten Boden. Will man dagegen den Torfstich in ein Streuriedt oder in eine Wiese umwandeln, so darf man allen Torf herausnehmen. Im einen wie im andern Falle ist der Abraum von der Oberfläche des Torflagers gleichmäßig über die ausgebeutete Fläche auszubreiten. Nicht selten wird das ausgebeutete Torfland zum Kartoffelbau benutzt; es ist das aber nur möglich, wenn entweder der Torf

nicht ganz ausgebeutet oder sehr viel Abraum über die ausgegrabene Fläche ausgebreitet wurde und der Boden auf $1^1/_2$—2 Fuß unter die Oberfläche trocken gelegt werden kann. In solchem Boden gedeihen die Kartoffeln Jahr für Jahr, also ohne Wechsel, ganz befriedigend.

Will man die ausgebeuteten Flächen als Streuriedter behandeln, wozu sie sich in der Regel sehr gut eignen, so darf man die Bestockung derselben mit Riedtgräsern nicht dem Zufall überlassen, sondern man muß sie in zirka 1füßigen Abständen mit Spalt (ein sich stark bestockendes, nicht stenglig werdendes Riedtgras mit zirka $^1/_2$ Zoll breiten und bis 2 Fuß langen Blättern) bepflanzen, der sehr leicht anwächst. Der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ist nachher so zu reguliren, wie er den darauf wachsenden Pflanzen am besten zusagt.

Soll auf der ausgebeuteten Fläche wieder Torf erzeugt werden, was in allen Gegenden, in denen die Waldungen nicht genug Brennstoff liefern, sehr zu empfehlen ist, so ist, wie bereits gesagt wurde, eine Schicht Torf zurück zu lassen und der Abraum gleichmäßig über dieselbe auszubreiten, und sodann der Wasserabfluß so zu reguliren, daß der Boden denjenigen Grad von Feuchtigkeit behält, welcher dem Wachsthum der torfbildenden Pflanzen am zuträglichsten ist. Nach den gemachten Beobachtungen scheint dieser Feuchtigkeitsgrad da vorhanden zu sein, wo man zwar bei gewöhnlicher Witterung auf der Oberfläche kein Wasser sieht, dasselbe aber durch jeden Fußtritt, den man auf denselben macht, sichtbar machen kann.

Das Nachwachsen des Torfs ist in hohem Maße von den örtlichen Verhältnissen abhängig. Unter ganz günstigen Verhältnissen kann das Moor in 100 Jahren um fünf und mehr Fuß in die Höhe wachsen, während das Wachsen unter ungünstigen Verhältnissen außerordentlich langsam geht. Selbstverständlich darf man die Masse eines rasch aufgewachsenen Moores nicht ohne Weiteres als nutzbares Material betrachten, es braucht dieselbe zur Ueberführung in braunen Torf eine geraume Zeit, während der sie sich in erheblichem Maße vermindert. Immerhin darf

man annehmen, daß ein Torfriedt unter mittelgünstigen Verhältnissen auf gleicher Fläche mindestens so viel Brennstoff produzire als ein mittelguter Wald, und daß somit die Torferzeugung an geeigneten Stellen eine lohnende Bodenbenutzungsart sei.

